



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de Concreto Estructural Empleando Caucho Reciclado para
Mejorar la Resistencia en Viviendas Multifamiliares en el Anexo 22,
Jicamarca 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Flores Ortiz, Jaksi Milko (orcig.org/0000-0001-8524-3316)

Gayo Acevedo, Jose Antonio (orcig.org/0000-0003-3781-0405)

ASESOR:

Msc. Paccha Rufasto, Cesar Augusto (orcig.org/0000-0003-2085-3046)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A nuestros padres por su amor infinito y su apoyo incondicional.

A nuestros hermanos, que son nuestra permanente motivación.

A esas personas especiales, que constantemente nos impulsan a seguir adelante, con nuestros proyectos.

Los autores

Agradecimiento

A Dios, nuestro divino redentor por regalarnos la vida y permitirnos cumplir con uno de nuestros objetivos, a nuestros padres por enseñarnos valores y hacernos personas de bien, a nuestros hermanos por ser nuestro mayor motivo para seguir adelante.

Índice de contenido

Índice de contenido	iv
Índice de tablas.....	iii
Índice de figuras	vi
I.INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo de investigación.....	12
3.2. variables:	12
3.3. Población, muestra y muestreo.	13
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos:.....	13
3.5. Procedimiento:	14
3.6. Método de análisis de datos:	31
3.7. Aspectos éticos:.....	31
IV. RESULTADOS	32
V. DISCUSION.....	77
VI. CONCLUSIONES	82
VII. RECOMENDACIONES.....	84
REFERENCIAS.....	86
Anexos.....	92

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Coordenadas de terreno 120 m² – Jicamarca.</i>	14
Tabla 2. <i>Análisis granulométrico C1 – n°1.</i>	18
Tabla 3. <i>Análisis granulométrico C1 – n°2.</i>	19
Tabla 4. <i>Análisis granulométrico C2 – n°1.</i>	20
Tabla 5. <i>Análisis granulométrico C2 – n°2.</i>	21
Tabla 6. <i>Análisis granulométrico C3 – n°1.</i>	22
Tabla 7. <i>Análisis granulométrico C3 – n°2.</i>	23
Tabla 8. <i>Acero ASTM A.615</i>	27
Tabla 9. <i>Albañilería.</i>	27
Tabla 10. <i>Dirección X-X, Dirección Y-Y.</i>	30
Tabla 11. <i>Granulometría agregado grueso</i>	34
Tabla 12. <i>Contenido de humedad del agregado grueso.</i>	35
Tabla 13. <i>Peso unitario suelto Agregado grueso</i>	35
Tabla 14. <i>Peso unitario compactado Agregado grueso</i>	36
Tabla 15. <i>Granulometría agregado fino.</i>	37
Tabla 16. <i>Contenido de humedad del agregado fino.</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabla 17. <i>Peso unitario suelto Agregado fino</i>	38
Tabla 18. <i>Peso unitario compactado</i>	38
Tabla 19. <i>Granulometría de caucho reciclado</i>	39
Tabla 21. <i>Peso unitario compactado de caucho molido</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabla 22. <i>Peso húmedo de agregados</i>	42
Tabla 23. <i>Cantidad de materiales por m³</i>	43
Tabla 24. <i>Proporción en peso seco</i>	44
Tabla 25. <i>Proporción de peso en húmedo</i>	45
Tabla 26. <i>Resultado de probeta patrón a compresión con 7 días de curado.</i>	48
Tabla 27. <i>Resultado de probeta patrón a compresión con 14 días de curado.</i>	49
Tabla 28. <i>Resultado de probeta patrón a compresión con 28 días de curado.</i>	50
Tabla 29. <i>Resultado de probeta con 2.5% de caucho como aditivo con 7 días de curado.</i>	51
Tabla 30. <i>Resultado de probeta con 2.5% de caucho como aditivo con 14 días de curado.</i>	52

Tabla 31. <i>Resultado de probeta con 2.5% de caucho como aditivo con 28 días de curado.</i>	53
Tabla 32. <i>Resultado de probeta con 5% de caucho como aditivo con 7 días de curado.</i>	54
Tabla 33. <i>Resultado de probeta con 5% de caucho como aditivo con 14 días de curado.</i>	55
Tabla 34. <i>Resultado de probeta con 5% de caucho como aditivo con 28 días de curado.</i>	56
Tabla 35. <i>Resultado de ensayo de Flexión – Diseño Patrón</i>	57
Tabla 36. <i>Resultado de ensayo de flexión – Diseño 2.5%.</i>	57
Tabla 37. <i>Resultado ensayo de flexión – Diseño 5%</i>	57
Tabla 38. <i>Combinaciones de carga</i>	58
Tabla 39. <i>Consideración de análisis estructural – concreto patrón 01.</i>	59
Tabla 40. <i>Consideración de análisis estructural – concreto patrón 02.</i>	60
Tabla 41. <i>Consideración de análisis estructural – concreto patrón 03.</i>	60
Tabla 42. <i>Parámetros sísmicos – concreto patrón.</i>	61
Tabla 43. <i>Tabla de masa participativa.</i>	62
Tabla 44. <i>Cortante dinámico</i>	62
Tabla 45. <i>Cortante estático.</i>	63
Tabla 46. <i>Verificación de cortante de diseño 1.</i>	63
Tabla 47. <i>Verificación de cortante de diseño 2.</i>	63
Tabla 48. <i>Límite de torsión del entrepiso.</i>	64
Tabla 49. <i>Análisis de distorsiones XX</i>	64
Tabla 50. <i>Análisis de distorsiones YY.</i>	64
Tabla 51. <i>Combinaciones de carga</i>	66
Tabla 52. <i>Consideración de análisis estructural – concreto patrón 01.</i>	67
Tabla 53. <i>Consideración de análisis estructural – concreto patrón 02.</i>	68
Tabla 54. <i>Consideración de análisis estructural – concreto patrón 03.</i>	68
Tabla 55. <i>Parámetros sísmicos – concreto patrón.</i>	69
Tabla 56. <i>Tabla de masa participativa.</i>	70
Tabla 57. <i>Corte dinámico</i>	70
Tabla 58. <i>Corte estatico.</i>	71
Tabla 59. <i>Verificación de cortante de diseño.</i>	71
Tabla 60. <i>Verificación de cortante de diseño 2.</i>	71
Tabla 61. <i>Límite de torsión del entrepiso.</i>	72

Tabla 62. <i>Análisis de distorsiones XX</i>	72
Tabla 63. <i>Análisis de distorsiones YY</i>	72
Tabla 64. <i>Cantidad de material por m3</i>	74
Tabla 65. <i>Cantidad de material total por m3</i>	75
Tabla 66. <i>Cantidad de material total por m3 – Metrado</i>	75
Tabla 67. <i>Cantidad de material total por m3 – Precio</i>	76
Tabla 68. <i>Cantidad de material total por m3 – Precio total en concreto en estructuras</i>	76

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación de terreno de 120 m ² – Jicamarca.....	14
Figura 2. Plano de Ubicación.....	15
Figura 3. Plano de Localización.....	15
Figura 4. Diseño de mezcla – Agregado fino.	16
Figura 5. Peso unitario de caucho molido.....	17
Figura 6. Concreto patrón – Slump.....	17
Figura 7. Porcentaje que pasa en tamiz. C1 – n°1.	18
Figura 8. Porcentaje que pasa en tamiz. C1 – n°2.	19
Figura 9. Porcentaje que pasa en tamiz. C2 – n°2.	20
Figura 10. Porcentaje que pasa en tamiz. C2 – n°2.	21
Figura 11. Porcentaje que pasa en tamiz. C3 –n°1.	22
Figura 12. Porcentaje que pasa en tamiz. C3 – n°2.	23
Figura 13. Primer Piso – Vivienda Multifamiliar.	24
Figura 14. Peso Unitario de agregado grueso n°1.	33
Figura 15. Peso Unitario de agregado grueso n°2.	33
Figura 17. Análisis granulométrico de agregado fino	36
Figura 18. Peso Unitario de agregado fino.....	36
Figura 19. Curva granulométrica Agregado fino	37
Figura 20. Peso Unitario de caucho molido.	39
Figura 21. Curva granulométrica de caucho molido.....	40
Figura 22. Peso de agregados húmedos.	42
Figura 23. Cantidad de materiales por m ³	43
Figura 24. Proporción de peso en seco.	44
Figura 25. Proporción de peso en húmedo.	45
Figura 26. Tamices para granulometría de agregados.....	46
Figura 27. Ensayo de temperatura par a concreto con 2.5% de caucho como aditivo.	46
Figura 28. Elaboración de viga – patrón para ensayo de flexión.....	47
Figura 29. Elaboración de probetas para ensayo de compresión.	47
Figura 30. Porcentaje de F'c patrón a compresión al 7 día.....	48

Figura 31. Porcentaje de F'c patrón a compresión a los 14 días.	49
Figura 32. Porcentaje de F'c patrón a compresión a los 28 días.	50
Figura 33. Porcentaje de F'c 2.5% a compresión a los 7 días.	51
Figura 34. Porcentaje de F'c 2.5% a compresión a los 14 días.	52
Figura 35. Porcentaje de F'c 2.5% a compresión a los 28 días.	53
Figura 36. Porcentaje de F'c 5% a compresión a los 7 días.	54
Figura 37. Porcentaje de F'c 5% a compresión a los 14 días.	55
Figura 38. Porcentaje de F'c 5% a compresión a los 28 días.	56
Figura 39. Desplazamiento en XX – estructura con concreto patrón.	65
Figura 40. Desplazamiento en YY – estructura con concreto patrón.	65
Figura 41. Desplazamiento en XX – estructura con 2.5% de caucho.	73
Figura 42. Desplazamiento en YY – estructura con 2.5% de caucho.	73
Figura 43. Desplazamiento en YY – 4 pisos.	74

RESUMEN

El proyecto de investigación tiene como objetivo general determinar cómo influye la aplicación del caucho en la resistencia del diseño estructural de las viviendas multifamiliares del anexo 22 – Jicamarca -2022, además de verificar cómo evolucionan sus propiedades mecánicas con el caucho en adición, los desplazamientos a través de un modelamiento estructural y un costo beneficio a través de caucho como aditivo en relación al cemento en un 2.5% y 5%, la metodología se considera de cuantitativa con un diseño no experimental.

Por ultimo concluyendo los resultados de la dosificación 2.5% fue sobresaliente en contraste al concreto patrón que opaco a la dosificación 5% tanto como en compresión y flexión.

Palabras Claves: Caucho, Reciclaje, Flexión, Compresión, Modelamiento estructural.

ABSTRACT

The general objective of the research project is to determine how the application of rubber influences the resistance of the structural design of the multifamily houses of Annex 22 - Jicamarca -2022, in addition to verifying how their mechanical properties evolve with rubber in addition, the displacements through structural modeling and a cost benefit through rubber as an additive in relation to concrete in 2.5% and 5%, the methodology is considered quantitative with a non-experimental design.

Finally, concluding the results of the 2.5% dosage was outstanding in contrast to the standard concrete which was opaque at the 5% dosage in both compression and flexure.

Keywords: Rubber, Recycling, Flexure, Compression, Structural modeling.

I.INTRODUCCIÓN

A través del tiempo se ha podido observar que la tecnología actúa en conjunto con el desarrollo de cada nación que va avanzando en cuanto al tipo de infraestructura que se presenta y también existen diversas variedades de construcciones por las cuales se llegan a utilizar nuevos recursos tecnológicos para hacer crecer y mejorar las construcciones, es por ello que se utilizan diferentes tipos de materiales de construcción, algunos de ellos que pueden beneficiar al medio ambiente mientras que otros posiblemente puedan generar daños al medio ambiente, se debe precisar que existen construcciones deficientes debido al índice alto de demanda de agregados y de un personal calificado que puedan causar a un corto y/o largo plazo daños en las edificaciones.

Un 27 de febrero del 2010, Chile sufrió un terremoto de grado 8.8 de magnitud, quedando más de 500000 viviendas afectadas por este acontecimiento. En el año 2017 se realizó un censo en el país que demuestra que el 41% de las viviendas se encuentran en situación de ambigüedad por falta de personal calificado en la hora de realizar la construcción, y esto podría conllevar a que se puedan suscitar desastres iguales o mayores con respecto al año 2010.

El Perú no es un caso ajeno cuando se refieren a la construcción de edificaciones sin contar con profesionales que realicen estudios y se haga un buen proceso constructivo. Para el CISMID el 70% de las viviendas construidas en el país, son informales, debido a que no cuentan con los estudios necesarios para poder realizar una buena edificación y esto puede conllevar a que ante los fenómenos sísmicos puedan verse seriamente afectados ante movimientos telúricos debido a que el Perú se encuentra localizado en el cinturón de fuego y esto conlleva a que sea más vulnerable a que sufran fuertes sismos. En la actualidad estos fenómenos como los sismos nos ayuda a evaluar cuán vulnerables son las estructuras en diferentes partes del mundo y así poder innovar y poder presentar nuevas propuestas para evitar estos daños a futuro.

Con la presente investigación se busca analizar todos los errores que se puedan cometer en el proceso constructivo debido a un personal no capacitado en la construcción de las viviendas multifamiliares en el anexo 22- Jicamarca y así proponer un material novedoso como lo es el caucho reciclado. Para así poder brindar una alternativa y solución al usar este material reciclado, realizando una evaluación a la resistencia de tracción y compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$

El material que se desea incorporar es el caucho reciclado como una opción para la mejora del concreto. El caucho reciclado es un material que se encuentran en diversos productos. Al ser un material que es altamente demandado en consumo se genera basura en las calles y esto causa una contaminación. Entonces se decidió dar un segundo uso a este tipo de material para así mejorar la resistencia del concreto con un material más amigable con el medio ambiente.

De acuerdo en lo propuesto en la presente investigación se tiene como problema principal ¿Cómo influye la aplicación del caucho reciclado en la resistencia del diseño estructural de las viviendas multifamiliares del Anexos 22 - Jicamarca – 2022? Y como problemas específicos ¿Cómo la incorporación del caucho reciclado en el diseño de mezcla en mejorar las propiedades mecánicas del concreto de las viviendas multifamiliares del Anexo 22– Jicamarca-2022? ¿Cómo la incorporación del caucho reciclado influye en función del desplazamiento sísmico en las viviendas multifamiliares del Anexo 22– Jicamarca- 2022? ¿Cómo la incorporación del caucho reciclado en el diseño de mezcla influye en el costo beneficio en las viviendas multifamiliares del Anexo 22– Jicamarca- 2022? ¿Cómo la incorporación del caucho reciclado en el diseño de mezcla influye en mejorar la dosificación del concreto de las viviendas multifamiliares del Anexo 22– Jicamarca- 2022?

Para poder realizar este proyecto, se ha planteado como objetivo principal Determinar cómo influye la aplicación del caucho en la resistencia del diseño estructural de las viviendas multifamiliares del Anexos 22 - Jicamarca – 2022, así como también teniendo objetivos específicos como. Determinar cómo la incorporación del caucho reciclado en el diseño de mezcla influye en mejorar las propiedades mecánicas del concreto de las viviendas multifamiliares del Anexo 22– Jicamarca- 2022. Determinar cómo influye la incorporación del caucho reciclado influye en el desplazamiento sísmico en las viviendas multifamiliares del Anexo 22– Jicamarca-2022. Determinar de qué manera la incorporación del caucho reciclado en el diseño de mezcla influye en el costo beneficio en las viviendas de las viviendas multifamiliares del Anexo 22– Jicamarca-2022 y determinar de qué manera la incorporación del caucho reciclado en el diseño de mezcla influye en mejorar la dosificación del concreto de las viviendas de las viviendas multifamiliares del Anexo 22– Jicamarca-2022

II. MARCO TEÓRICO

Según Flores y Águila (2018), en su tesis titulada “Análisis de resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm² adicionando caucho reciclado para estructuras de albañilería confinada, Lima 2018”. Donde los tipos de concreto como lo son el concreto convencional o también conocido como concreto patrón (CP) y el concreto que incorpora el caucho sintético reutilizados (CP + CSR), en un cierto porcentaje. A ambos concreto se le realizaron pruebas de resistencia, realizando un diseño de $f'c$ 210 kg/cm² y otra prueba realizando un diseño de $f'c$ 280 kg/cm².

A ambos concreto y con diferentes diseños de mezcla se le pudieron realizar los respectivos ensayos como lo son: el ensayo de compresión y los ensayo de flexionabas regidas bajo las normas técnicas peruanas debidas. Para el ensayo delconcreto incorporando la fibra de caucho sintético reciclado (CP + CSR), se realizaron tres pruebas con distintas dosificaciones en la función a la cantidad de cemento que es destinada al diseño de mezclas con el siguiente porcentaje de 5%. Se evaluó el concreto cuando este se encuentra en un estado fresco, teniendo en cuenta su facilidad para trabajar en su estado endurecido, peso y la temperatura, la resistencia que tiene tanto como en la compresión, así como la flexión. Teniendo como un factor que influye en el tiempo que se realiza el curado (usando agua para poder realizar un correcto curado) en ambos concretos realizados. La investigación dio un resultado de que adicionar fibras de caucho sintético reciclado genera una mayor resistencia en la flexión del concreto así mismo siendo en la dosis 2 = 34.90kg/cm² (210 kg/cm²) y en la compresión, la dosis 1 = 219 kg/cm², (210 kg/cm²) lo que nos demuestra que la aplicación puede optimizar significativamente las cualidades de un concreto convencional con resistencia del $f'c=210$ kg/cm².

Ramírez y Tapias (2018) en su tesis titulado “Evaluación del comportamiento mecánico de un concreto no convencional adicionando caucho reciclado” donde existe la posibilidad de poder reducir el impacto ambiental después de haber sido expuesta al paso del tiempo, uno de los objetivos es poder demostrar, estudiar y analizar la influencia que genera la adición de los neumáticos en la elaboración de bloques con huecos hechos de concreto, también nos indica que a través de los ensayos realizados como el destructivo y también del no destructivo en los diferentes tipos de dosificaciones del concreto con porcentajes como el 5%,

también el 10%, 15%, 20% y 25% procedente del agregado fino en cada granulado de un volumen.

Así los ensayos serán realizados respectivamente en los 7, 14 y 28 días, también se pudo realizar un estudio en el que se quiso dar a exponer que a través de los diferentes procesos del laboratorio y también al mismo tiempo se pueda realizar un análisis más estadístico. Se obtuvo como resultado que la incorporación del caucho granulado es muy beneficioso para la incorporación, en el porcentaje del volumen del agregado fino, y esto también sirva para poder realizar bloques de concreto de tipo hueco. Cabe aclarar que finaliza que en la relación de agua cemento es un 0.89 sin tomar en cuenta el remplazo del neumático granular y así obtener una resistencia que nos da un 44.57kg/cm². Dicha resistencia puede variar de acuerdo con un mayor porcentaje de caucho granulado y así lograr optimizar el porcentaje que se usa del caucho granular al 15% con respecto al volumen de remplazo de un agregado fino con una resistencia que nos da un 39.92kg/cm² y con una posible variación porcentual de un 10.43%. también se destaca que la incorporación de los cauchos granulares en la resistencia es muy baja, por otro lado, se puede alterar en las diferentes propiedades térmicas y en los aislamientos acústicos. El aporte que genera da la investigación permitió ejecutar y ajustar la matriz operacional.

Para Cabanillas (2017). En su tesis "Comportamiento físico mecánico del concreto hidráulico adicionado con caucho reciclado". Donde la investigación tubo un enfoque metodológico y cuantitativo, la investigación se realizó en laboratorio donde se pudo realizar probetas con concreto añadiendo caucho como en ciertos porcentajes como el 0% por ciento de caucho, 10% por ciento de caucho, 15% por ciento de caucho y 20% de un agregado fino incorporando caucho reciclado y en la cual se desarrolló 3 pruebas para poder someter a evaluación la resistencia mecánica en la compresión en un estado endurecido en los 7, 14 y 28 días respectivos. El principal se define en poder determinar el comportamiento mecánico del concreto ante la incorporación del caucho reciclado, dentro de los objetivos también se encuentra poder determinar la influencia en las propiedades físicas como en su peso unitario. Los porcentajes ejecutados del caucho reciclado y una granulometría muy bien gradada en un m: f de 3.70, fueron de un 10%, 15% y 20% respectivamente al volumen del

agregado fino con una mezcla homogénea de concreto, el diseño fue de 210 kg/cm². A la conclusión de la investigación se pudo obtener en los resultados que la resistencia mecánica en la compresión varía en un 8.47% entre ambos diseños; el diseño realizado en un 10% de incorporación de partículas de caucho reciclado se pudo obtener una resistencia de (191.65 Kg/cm²), mientras que en un concreto patrón es de 209.39 kg/cm²; la disparidad es de un 38.15% con respecto a la resistencia mecánica y también a la compresión se obtuvo con el concreto patrón y en el 15% de agregado de partículas de caucho reciclado se obtuvo la resistencia a la compresión de (129.52 Kg/cm²) y la última alteración del concreto patrón así como también el concreto añadiendo un 20% de partículas de caucho reciclado que nos dio como resultado un 46.13%, generándonos una resistencia de compresión de (112.79 Kg/cm²) en el concreto adicionando un 20% de las partículas de caucho reciclado. El porcentaje de una disminución con el módulo de elasticidad de concreto diseñado con el remplazo de los porcentajes diferentes con agregado fino de partículas de caucho reciclado en 28 días con el módulo de elasticidad de un concreto patrón nos genera un: 4.66% a diferencia del concreto elaborado con la adición de 10%, otro de 21.62% también con la reemplazo del 15% y un 26.87% con sustitución de 20%.

Pérez y Arrieta (2017), en el estudio “Estudio para caracterizar una mezcla de concreto con caucho reciclado en un 5% en peso comparado con una mezcla de concreto tradicional de 3500 psi” donde el trabajo de investigación que realizó Pérez y Arrieta para poder obtener sus títulos profesionales de Ingeniero Civil, en la Universidad Católica de Colombia, ubicada en Bogotá de la República de Colombia, con la finalidad de poder realizar una mezcla de concreto que pueda obtener una resistencia aproximada de 3500 psi añadiendo un material como el caucho en un 5 por ciento, variando tanto el agregado fino como el agregado grueso en diferentes porcentajes.

Después de realizar los diferentes ensayos con las diferentes mezclas agregadas con el caucho a un 5% se les realizó las siguientes comparaciones con el concreto tradicional, cuyos resultados dan a concluir:

Con los ensayos realizados sobre la resistencia a la compresión, se muestran una disminución notable con diferencia al generado con el concreto tradicional, debido a que la porosidad que se genera en las muestras con la incorporación de caucho reciclado, también unos de los motivos de una menor resistencia se debe a una disminución de adherencia que se genera entre la pasta de concreto y el caucho el cual disminuye la absorción del agua provocando evitando que estas se entrecruzen con la mezcla en estado fresco, también es importante mencionar que el caucho tiene la propiedad de presentar deformaciones elásticas antes que se presente la falla. La resistencia a la tracción se presentó de manera indirecta a su vez también se vio afectada por la sustitución de caucho reciclado, aunque pasado 28 días de edad esta fue recuperando su resistencia en función a la tracción, es probable que se defina mucho más su resistencia con tiempos posteriores de curado a estos, cabe destacar que la mezcla la cual posee un porcentaje mayor de caucho grueso define mejores propiedades al concreto, también es posible que mejore la adherencia entre el caucho y la pasta, esta característica se acontece en el momento que efectúan las fracturas al aplicar carga cuerpos, estos no se disociaran debido a las propiedades de la capacidad de absorción de energía y de la ductibilidad del caucho.

Según Bastidas y Viñan (2017), en su investigación titulada "Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con partículas de caucho de neumáticos reciclados". Donde la investigación tuvo como resultado que el reemplazo de las partículas de caucho reciclados provenientes de los neumáticos fuera de uso (NFU) en un porcentaje añadido del 5%, porcentaje añadido del 10% y un porcentaje añadido de caucho reciclado del 15% del volumen total del agregado fino (arena) del hormigón, esto provoca que se genere una disminución tanto como en las propiedades mecánicas y propiedades físicas, por ende, el autor llegó a la conclusión que la adición del polvo de los neumáticos fuera de uso (PNFU) en el hormigón solo deben de ceñirse a las funciones no estructurales tales como: (anti choque, barreras de sonido, andenes y demás obras menores).

El autor tubo como conclusión que la poca resistencia mecánica del hormigón añadiendo caucho reciclado se da debido a que las partículas de PNFU cuentan con una mayor deformación elásticamente a diferencia de la pasta de cemento que las rodea, es por ende que cuando el hormigón acoge la carga, las fisuras se generan de manera exponencial a la redonda de las partículas de caucho de la mezcla por ello genera una mayor rapidez a las fallas en la matriz cemento-caucho. Sin embargo, la adición de PNFU grueso de (0.5-2.5mm) nos generó una mayor y mejor resistencia al hormigón, a diferencia del hormigón que se le añadió el PNFU fino (0-0.6 mm), esto se debe a que el PNFU grueso añade un menor número de partículas que el fino, ocasionando que los vacíos sean menores entre el caucho y la matriz.

Moreano (2020). En su tesis "Evaluación del concreto estructural con fibras de caucho reciclado para viviendas de cono sur de Huacho, Huaura-Lima, 2020." (tesis para obtener su título profesional) de la universidad Cesar Vallejo, Lima-Perú. La investigación realizada se enfocó en comprobar que el concreto elaborado con caucho pueda generar una mayor resistencia a uno convencional, para ello se realizó la elaboración de probetas que pasaron por ensayos de laboratorio con el cual se realizó un concreto patrón, un concreto con las características del patrón, pero añadiendo un 5% de caucho y otros añadiendo 10%, 15% y 20% de caucho.

Los ensayos realizados dieron como resultado que las probetas con caucho añadido dieron mayores resistencias a diferencia del patrón como, por ejemplo.

El concreto patrón dio un resultado de 221 kg/cm² mientras que los concretos añadidos con el caucho en 5% es de 243 kg/cm², 10% es de 249 kg/cm², 15% es de 266 kg/cm² y el de 20% es de 273 kg/cm².

Dichos resultados demuestran que la incorporación del caucho reciclado es beneficioso en el momento de elaborar un concreto estructural ya que aportan una mayor resistencia.

Gonzales y Gerardo (2017). En su tesis "Utilización de granulado de caucho reciclado como adición para concreto permeable para el uso en estaciones vehiculares" (tesis para obtener su título profesional) de la universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. La investigación realizada se enfocó en comprobar si la incorporación del caucho pueda generar una mayor permeabilidad y resistencia a diferencia del concreto del concreto convencional. Las muestras tomadas son un concreto patrón, concreto adicionando un 2% de caucho y un 4% de caucho

Los resultados demuestran que con respecto a la permeabilidad es muy favorable la incorporación del caucho a diferencia del concreto estructural y con la resistencia aumenta en 15,44 kg/cm² a diferencia del concreto patrón.

Para Cáceres y Mamani (2021) en su tesis "Propiedades físico mecánicas de ladrillos de concreto con adición de fibras de caucho reciclado" (tesis para obtener su título profesional) de la universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.

La investigación realizada determino que el hecho de emplear caucho en ladrillos de concreto, tienen grandes ventajas a comparación de un ladrillo utilizando solo arena común debido a que genera una mayor resistencia y que también son más ligeros en un 73.46% respectivamente.

También se pudo comprobar que soportan una mayor carga de compresión a diferencia de los ladrillos hechos de arcilla en un 14 kg/cm².

Finalmente concluyeron que los ladrillos realizados con caucho cumplen con la norma e070 debido a que cumplen con propiedades físico mecánicas.

Para Santos y Román (2021): En su tesis "Propuesta de concreto $f_c=280$ kg/cm² con la adición de caucho y micro sílice como reemplazo parcial del agregado fino y cemento para la construcción de edificios multifamiliares sostenibles en la ciudad de lima " (tesis para obtener su título profesional) de la universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, lima-Perú.

Concluyeron que el reemplazo de caucho es muy recomendable con ambientes helados, ya que su alto porcentaje de aire en el concreto nos puedan generar espacios y así poder expandir aguas heladas y evitar de formación de grietas.

También concluyeron que el reemplazar el caucho, tanto como la resistencia de compresión y tracción disminuyeron esto se da cuando se reemplazan un 15% de caucho.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

Tipo de investigación

La investigación aplicada la cual se basa en la aplicación de los conocimientos adquiridos a través de una investigación básica. (Godoy, 2018, parr.11)

Se considera investigación aplicada, puesto que se enfoca en la resolución de problemas en un contexto específico, es decir, busca aplicar o utilizar el conocimiento, en una o más áreas especializadas, con el objetivo de implementarlo de manera práctica para satisfacer necesidades específicas, brindando una solución a problemas en el ámbito social. o sector productivo.

Enfoque

En el presente proyecto se determinó el tipo de investigación basada en un enfoque cuantitativo, (...) ya que esta se caracteriza por presentar una lógica deductiva, empírica. (Mata, 2019, p. 54), Debido a que surge métodos de característica experimental.” puesto que usa la recolección de datos para lograr comprobar la hipótesis, empleando análisis numéricos.

Diseño de investigación

Se define que el diseño de la investigación se ha determinado como no experimental, ya que se realiza sin manipular intencionalmente las variables. (Gamboa, 2017, p. 4)

Se basa principalmente de observación de los fenómenos tal como ocurren en su contexto natural y luego en su análisis. Durante el curso del estudio, el investigador podrá tener el control, manipular o modificar a los sujetos, este tiene sus bases la interpretación u observaciones que permitirán llegar a una conclusión. Esto da a interpretar que el método no debe basarse en paralelismo de casos, y no puede correlacionarse entre causa y efecto.

3.2. variables:

Variable independiente: Caucho reciclado.

“El caucho un polímero plástico, triturado para fines de adición a la mezcla de concreto. Obtenido de neumáticos desechados en botaderos y talleres de mecánica.” (Candotti y Nachucho, 2021, p. 54)

Variable dependiente: concreto estructural

“Se considera que el concreto estructural es todo tipo de concreto que se emplea en elementos estructurales como el concreto simple (sin esfuerzo), reforzado (con acero pres forzado)” (Yirda, 2021, p. 3)

3.3. Población, muestra y muestreo.

Población:

“Seleccionado a través del interés, el área donde se va a considerar la investigación” (Gamboa, 2017, p. 6)

Se considerará 27 probetas y 6 vigas

Muestra:

“Aquella donde se va a desarrollar la investigación” (Gamboa, 2017, p. 6)

Se considerará 27 probetas y 6 vigas

Muestreo:

“Se basa esencialmente en que todos en una población tengan la oportunidad de ser seleccionados”. (Gamboa, 2017, p. 6)

En nuestro trabajo de investigación utilizamos muestreo no probabilístico debido a que no se utiliza una fórmula estadística para encontrarlo. Por lo cual se eligió a conveniencia observando los puntos más accesibles para los investigadores.

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos:

En el presente proyecto se empleará como técnica la observación de campo.

“Nos dice que la observación nos indica que una percepción nos genera un conjunto de hechos y fenómenos” (Gamboa, 2017, p. 8)

Como instrumento emplearemos la ficha de observación en la cual se recolectarán todos los datos que requiera nuestro proyecto de investigación.

3.5. Procedimiento:

Se realizará una revisión literaria sobre el método ACI toda vez que será con esta metodología que realizaremos los diseños en relación a la investigación.

Ubicación del Proyecto

Después de estudiar diferentes lugares, se ha escogido un lugar de conveniencia, mayor accesibilidad. El proyecto se ubica en Jicamarca, San Juan de Lurigancho, tomando en consideración 120 m² donde se va a considerar la proyección de una estructura multifamiliar.



Figura 1. Ubicación de terreno de 120 m² – Jicamarca.

Tomando coordenadas UTM las cuales fueron recogidas de forma manual y confirmadas por programas de terceros determinando el punto a tierra.

Tabla 1. Coordenadas de terreno 120 m² – Jicamarca.

	Distancia	Sur	Oeste	Elevacion
1	20	-11.920796	-76.954266	579.66
2	20	-11.920743	-76.954228	580.031
3	20	-11.920712	-76.954267	579.953
4	20	-11.920687	-76.954308	579.849
5	20	-11.920657	-76.954352	579.745
6	20	-11.920707	-76.954391	579.376
7	20	-11.920739	-76.954345	579.483
8	20	-11.920771	-76.954302	579.576

Fuente: Elaboración propia.

Así con los datos recogido, elaborando planos donde se mostrarán las principales características que posee el terreno, tales como caminos, edificaciones, diferenciando la altura que poseen los distintos accidentes de terreno que posee la región Lima.

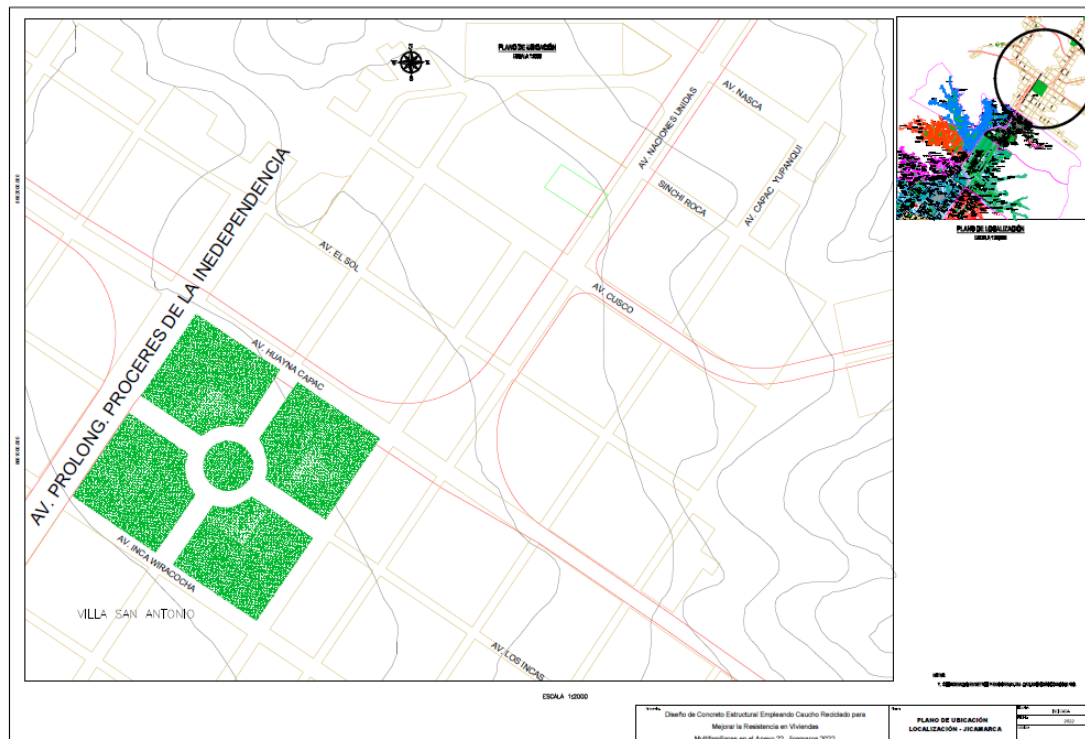


Figura 2. Plano de Ubicación

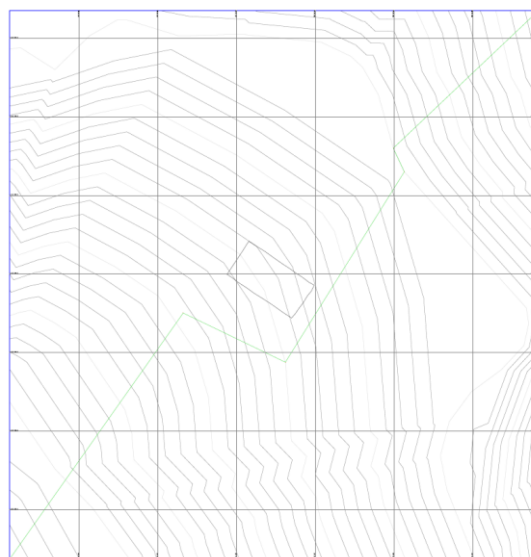


Figura 3. Plano de Localización

La realización de ensayos de caracterización de material. Realización de pruebas de laboratorio del diseño de mezcla incorporando caucho reciclado.

Diseño de mezcla en la dosificación incorporando el caucho reciclado, preparación de la mezcla y realización de pruebas modificaciones del concreto con reciclado

Estudios de Mecánica de Suelos

En la presente investigación se realizará un estudio de mecánica de suelos con el fin de poder obtener ensayos de clasificación de suelos, ensayos químicos, ensayos de compresión triaxial, ensayos de densidad natural, entre otros más. Todo el ensayo que se realizaran es para poder obtener información sobre la capacidad del suelo y realizar el tamaño correcto de profundidad de las cimentaciones, zapata entre otros, donde se realiza la estructura.

Todos los ensayos que se realizarán en el estudio de mecánica de suelos se regirán bajo la norma E.050 puesto que son los exámenes que se rigen en el estado peruano.

Diseño de Mezcla:

En la presente investigación se realizará un diseño de mezcla basándonos en el método ACI, con ello podremos saber la cantidad correcta de agregado grueso, agregado fino, cemento, agua y caucho para que podamos obtener un concreto de resistencia de 210 kg/cm².

El presente diseño se realizo añadiendo un 2.5% y 5% de caucho cabe recalcar que el porcentaje adicionado de caucho va en funcion al peso en cemento.



Figura 4. Diseño de mezcla – Agregado fino.

Ensayos de Laboratorio

En la presente investigación se realizará algunos ensayos como el peso específico, peso unitario, contenido de humedad, control de slump entre otros más para cada uno de los materiales que se emplearan en la mezcla a realizar.

Después de realizar cada ensayo a los materiales, se procederá a realizar la mezcla y se realizará el vaciado de mezcla en las probetas de 4" x 8" y posteriormente de vaciar la mezcla esperaremos unas horas para poder sacar las probetas elaboradas de sus moldes y realizar el curado.

Luego procederemos a realizar las pruebas de compresión y flexión con las 33 muestras. Algunas muestras se realizarán a los 7 días de curado otra a los 14 y finalmente realizaremos las muestras a los 28 días de curado.

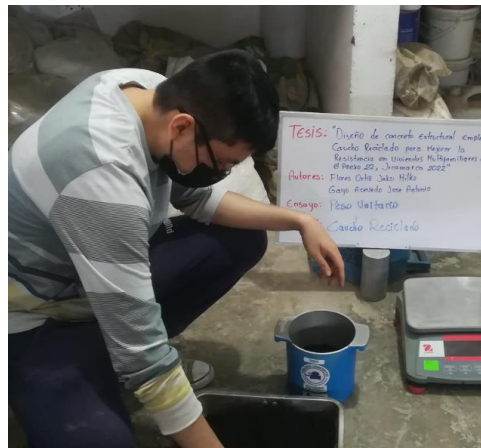


Figura 5. Peso unitario de caucho molido.



Figura 6. Concreto patrón – Slump.

Muestra C1

Tabla 2. Análisis granulométrico C1 – n°1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 C-1:1		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	100.0
2"	50.800	91.2
1 1/2"	38.100	83.6
1"	25.400	63.6
3/4"	19.000	54.4
3/8"	9.500	43.1
N° 4	4.750	36.4
N° 10	2.000	32.1
N° 20	0.840	29.2
N° 40	0.425	21.9
N° 60	0.250	14.6
N° 100	0.150	8.9
N° 140	0.106	6.8
N° 200	0.075	5.7

Fuente: Elaboración propia.

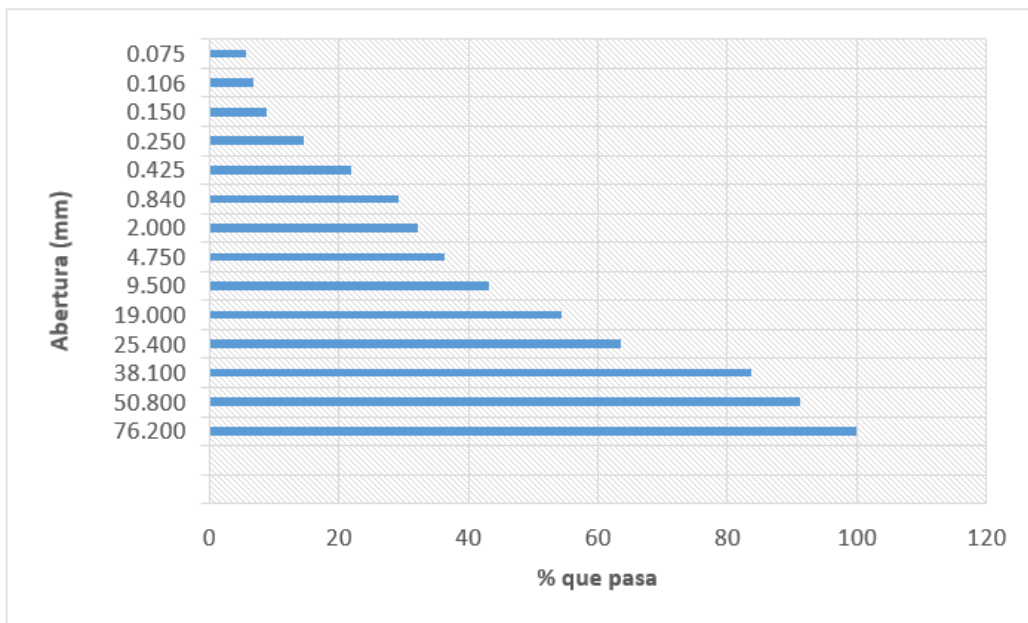


Figura 7. Porcentaje que pasa en tamiz. C1 – n°1.

Tabla 3. Análisis granulométrico C1 – n°2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 C-1:2		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	100.0
2"	50.800	91.2
1 1/2"	38.100	83.6
1"	25.400	63.6
3/4"	19.000	54.4
3/8"	9.500	43.1
N° 4	4.750	36.4
N° 10	2.000	32.1
N° 20	0.840	29.2
N° 40	0.425	21.9
N° 60	0.250	14.6
N° 100	0.150	8.9
N° 140	0.106	6.8
N° 200	0.075	5.7

Fuente: Elaboración propia.

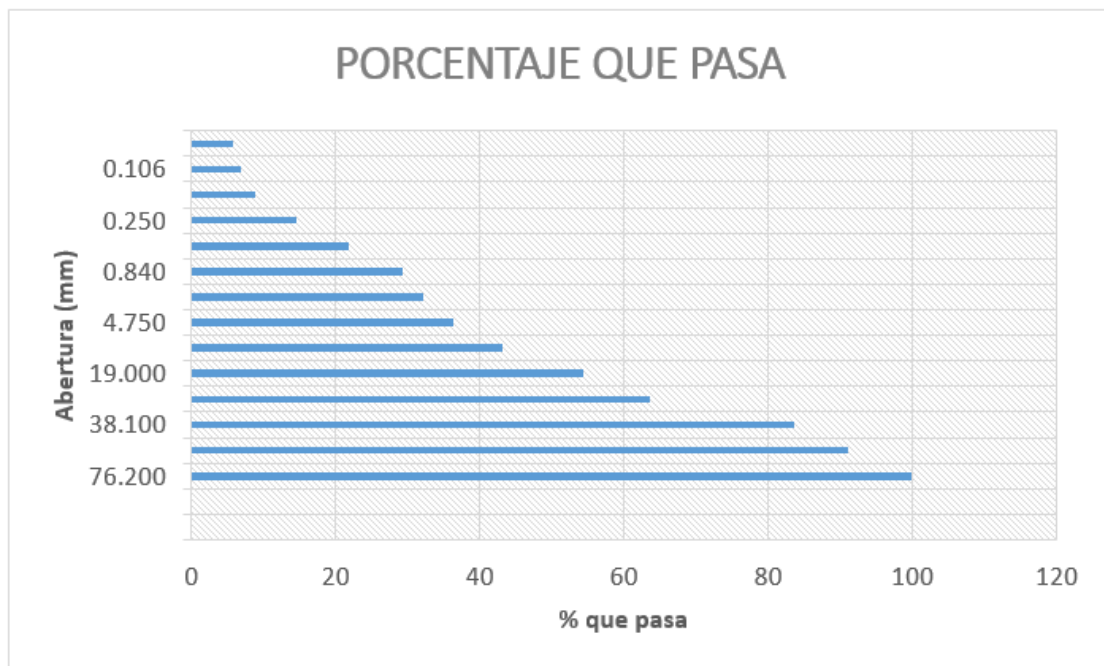


Figura 8. Porcentaje que pasa en tamiz. C1 – n°2.

Muestra C2

Tabla 4. Análisis granulométrico C2 – n°1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 C-2:1		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	100.0
2"	50.800	91.2
1 1/2"	38.100	83.6
1"	25.400	63.6
3/4"	19.000	54.4
3/8"	9.500	43.1
N° 4	4.750	36.4
N° 10	2.000	32.1
N° 20	0.840	29.2
N° 40	0.425	21.9
N° 60	0.250	14.6
N° 100	0.150	8.9
N° 140	0.106	6.8
N° 200	0.075	5.7

Fuente: Elaboración propia.

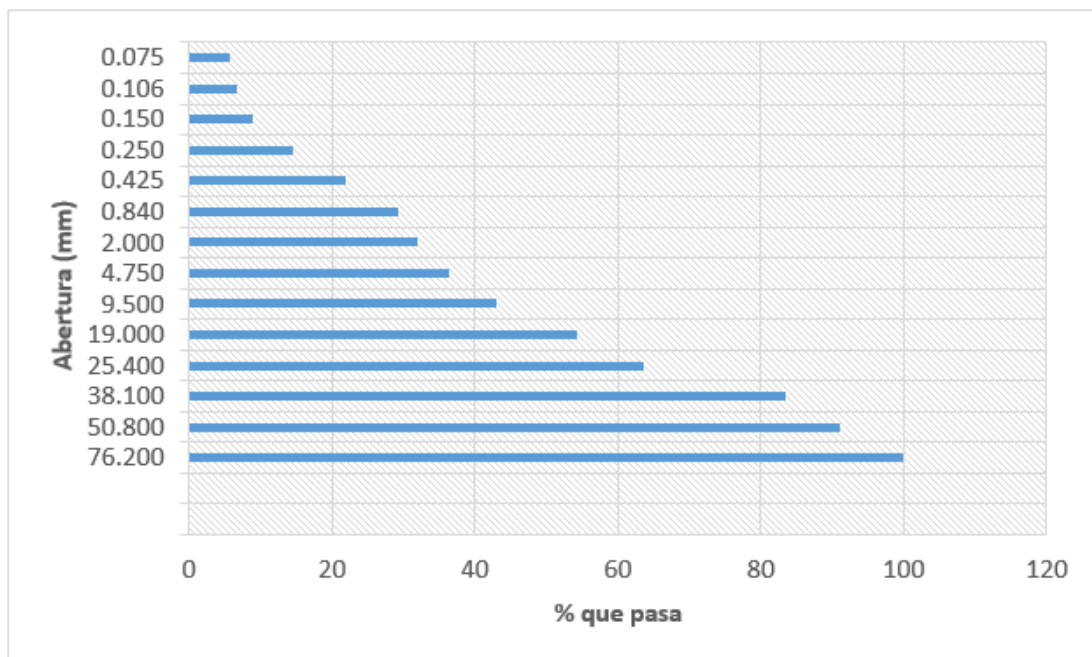


Figura 9. Porcentaje que pasa en tamiz. C2 – n°2.

Tabla 5. Análisis granulométrico C2 – n°2.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 C-2:2		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	100.0
2"	50.800	89.8
1 1/2"	38.100	81.7
1"	25.400	65.4
3/4"	19.000	54.6
3/8"	9.500	41.7
N° 4	4.750	34.3
N° 10	2.000	30.3
N° 20	0.840	27.5
N° 40	0.425	20.7
N° 60	0.250	13.8
N° 100	0.150	8.4
N° 140	0.106	6.4
N° 200	0.075	5.4

Fuente: Elaboración propia.

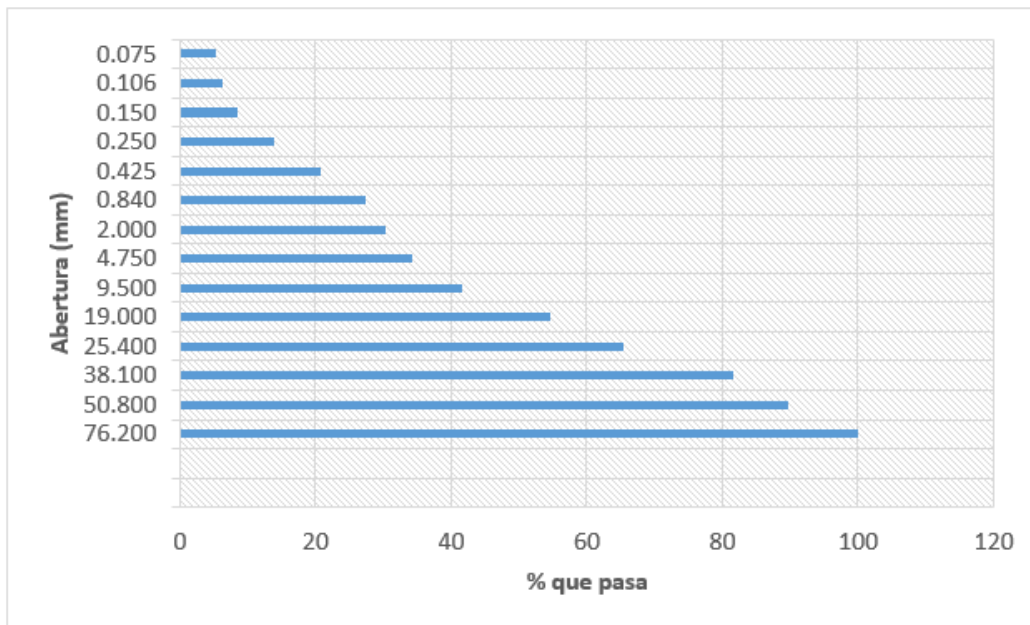


Figura 10. Porcentaje que pasa en tamiz. C2 – n°2.

Muestra C3

Tabla 6. Análisis granulométrico C3 – n°1.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 C-3:1		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	100.0
2"	50.800	90.4
1 1/2"	38.100	82.1
1"	25.400	61.5
3/4"	19.000	51.4
3/8"	9.500	40.4
N° 4	4.750	33.1
N° 10	2.000	29.2
N° 20	0.840	26.6
N° 40	0.425	20.0
N° 60	0.250	13.3
N° 100	0.150	8.1
N° 140	0.106	6.2
N° 200	0.075	5.2

Fuente: Elaboración propia.

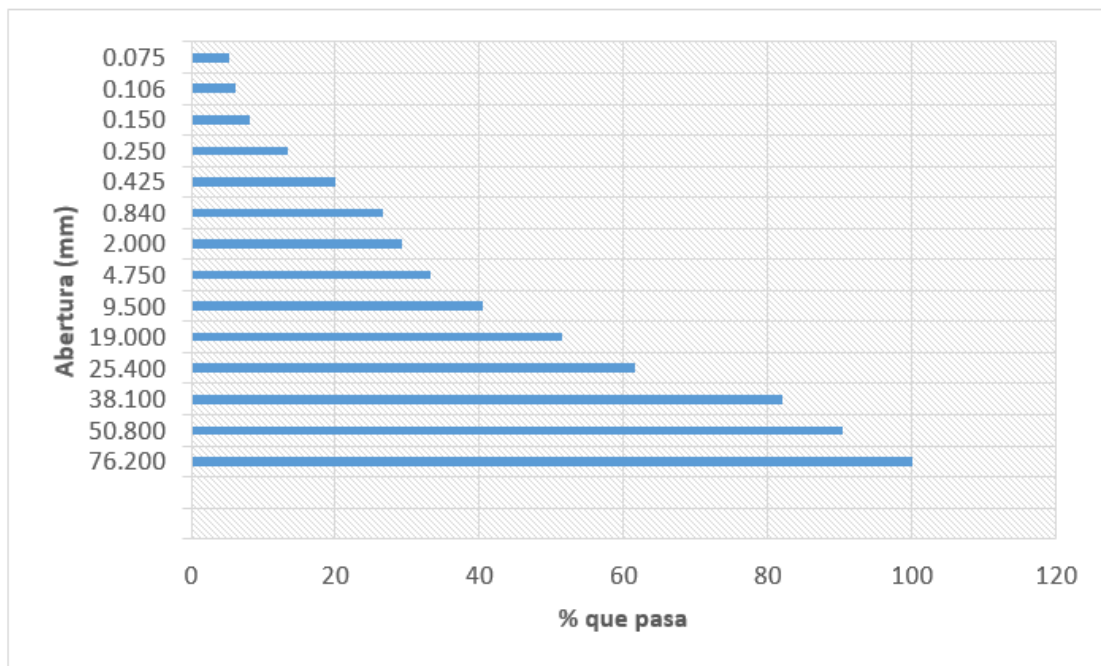


Figura 11. Porcentaje que pasa en tamiz. C3 – n°1.

Tabla 7. Análisis granulométrico C3 – n°2.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 C-3:2		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	100.0
2"	50.800	90.0
1 1/2"	38.100	81.9
1"	25.400	65.9
3/4"	19.000	55.2
3/8"	9.500	42.5
N° 4	4.750	35.2
N° 10	2.000	31.0
N° 20	0.840	28.2
N° 40	0.425	21.2
N° 60	0.250	14.1
N° 100	0.150	8.7
N° 140	0.106	6.6
N° 200	0.075	5.6

Fuente: Elaboración propia.

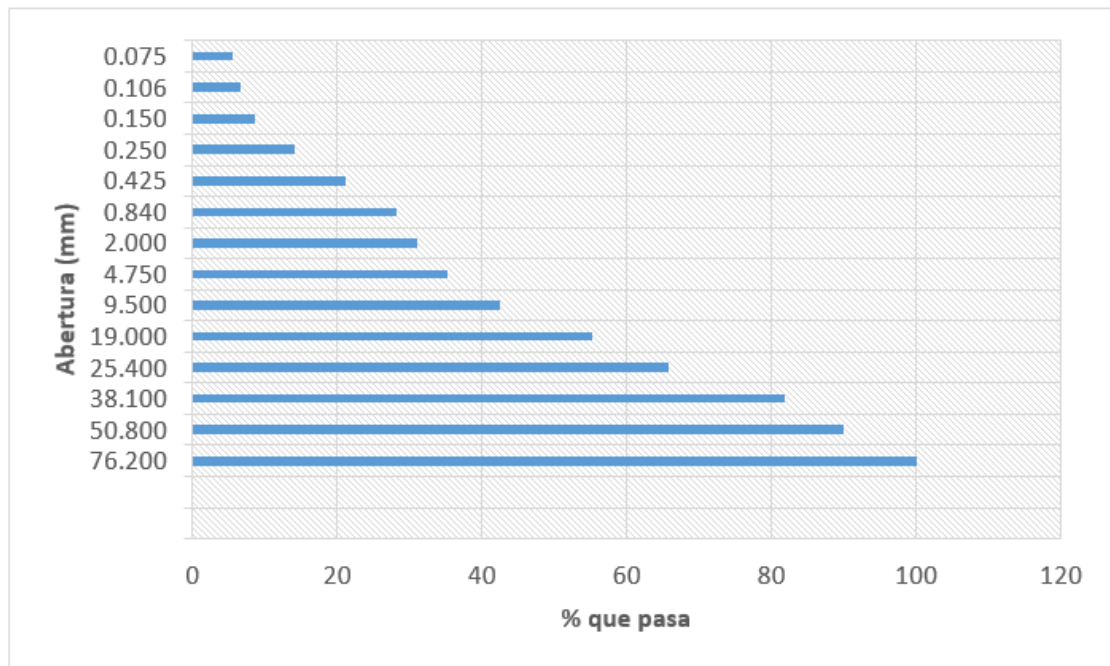


Figura 12. Porcentaje que pasa en tamiz. C3 – n°2.

Descripción del proyecto

El presente estudio, realiza predimensionado (como primer análisis), comprende a construcción de una estructura de 03 niveles, sobre un suelo de Perfil S1 (Suelos Rígidos, con una capacidad portante de suelo que, según estudios, equivale a 2.8 kg/cm²).

En el análisis se supondrá un comportamiento lineal y elástico, el modelo se analizará considerando solo los elementos estructurales, por otro lado, los elementos no estructurales no serán considerados debido a que ellos no aportan rigidez y resistencia a la estructura.

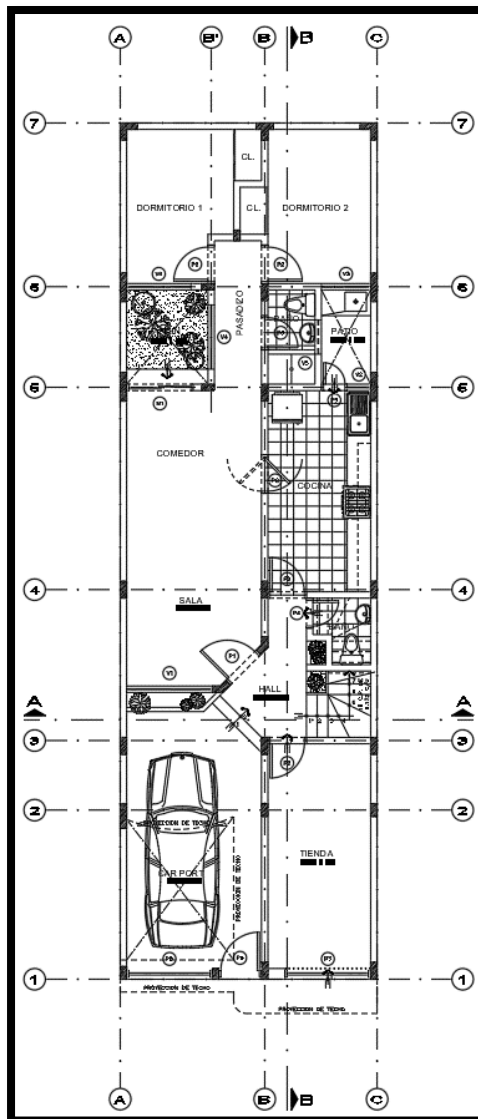


Figura 13. Primer Piso – Vivienda Multifamiliar.

Estructuración

El diseño estructural que se plantea realizar para el proyecto de diseño de concreto estructural empleando caucho reciclado se enfoca principalmente en realizar una buena rigidez, ductilidad y una mayor estabilidad. Todos estos diseños realizados se dan en las cargas muertas, cargas vivas, así como también en los eventos futuros como los sísmicos entre otros.

El diseño que se realiza proponer obedece a las normas vigentes como lo son la norma E030 que se enfoca en el diseño sismo resistente que se encuentra en el reglamento nacional de edificaciones que nos establece que:

- La estructura que se realizara no debería verse afectada por un movimiento telúrico, da a entender que la estructura no tendría que verse dagnificada por ende no tendría por qué colapsar, ni generar daños significativos a las personas que puedan habitar o transcurrir en el momento de un sismo.
- La estructura que se procederá a realizar debería responder favorablemente a los movimientos sísmicos moderados, que pueda ser expuesto durante su vida útil o de servicio.

Los principios que se emplearan se basaran en la filosofía de un diseño sismo resistente, donde se declara que lo principal y fundamental es mitigar la catástrofe que se vería expuesta la estructura y que nos conllevaría a la pérdida de vidas humanas.

Estos principios guardan estrecha relación con la filosofía del diseño sismo resistente, lo cual menciona que se debe evitar pérdida de vidas humanas, asegurar la continuidad de los servicios básicos y minimizar los daños a la propiedad.

- Poder consolidar la continuidad de los servicios básicos, así también se busca reducir los daños efectuados a la estructura.
- La modificación plantea realizar los siguientes requisitos:
- Planta Simple.
- Equilibrio en la distribución en las masas y también en la disposición de los muros, compensando referente a la adición de pórticos.

- Precisión en la elaboración de la Planta y en la elevación sin realizar cambios bruscos como la rigidez, masa o interrupciones de transmisión que se generan en las fuerzas de gravedad y también en las horizontales, a través de elementos como verticales que van a la cimentación.
- Rigidez similar en las dos direcciones principales de la edificación.
- Cercos y tabiques aislados de la estructura principal donde se indica.

Predimensionamiento

En la hora de realizar un predimensionamiento se tiene que tener en cuenta que tenemos que estimar el tamaño que se realizará o por lo menos estimar, todo esto con el fin de no realizar iteraciones en el momento del análisis estructural.

También aplicaremos fórmulas para poder realizar el diseño tomando como referencia el libro de Blasco quien nos menciona un método para poder elaborar un predimensionamiento de elementos.

Nota: el predimensionamiento solo es un punto de partida, no significa que las dimensiones obtenidas con dichas formulas quede como resultado final, para considerar unas secciones optimas, estas deberán analizarse en conjunto con la estructura a fin de cumplir con los requerimientos de un análisis sísmico (E.030) para luego proceder con su diseño (E.060).

MATERIALES

Para las equivalencias de fórmulas y unidades se utilizó el Anexo II de la N.T.E E.060.

CONCRETO ARMADO:

- Peso Específico, γ_c : 2400 kg/m³
- Resistencia a la Compresión, f'_c : 258 kg/cm²
- Módulo de Elasticidad, E_c : 218819.80 kg/cm²
- Módulo de Poisson, μ : 0.15
- Módulo de Corte, G : 10985.10 kg/cm²

Tabla 8. *Acero ASTM A.615*

ACERO ASTM A.615 GR.60	
Peso Especifico, γ_s	7850 kg/m ³
Esfuerzo de Fluencia, F_y	4200 kg/cm ²
Modulo de elasticidad, E_s	2000000 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. *Albañilería.*

Albañilería	
Peso Especifico, γ_s	1800 kg/m ³
Resistencia a la compresion, f'_n	65 kg/cm ²
Modulo de elasticidad, E_m	32500 kg/cm ²
Modulo de Poisson	0.25
Modulo de corte, G	13000 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

Predimensionamiento en vigas de concreto armado y losas

Las vigas se dimensionarán principalmente considerando un peralte de un orden de 1/10 a 1/12 de una luz. El dimensionamiento está cumpliendo con la recomendación planteada para realizar el control de deflexiones

Luz libre en dirección XX = 3.15m

- L : 3.15m
- L/10-12 : 0.31m-0.26m
- h : 0.30m
- b : 0.25m

Luz libre en dirección YY = 3.25m

- L : 3.25m
- L/10-12 : 0.32m-0.27m
- h : 0.30m
- b : 0.25m

Se usarán losas aligeradas unidireccionales, para la luz de 3.25m, se tomará una losa de 20cm.

Predimensionamiento de columnas

Las columnas en el momento que se someten a diferentes cargas axiales también en el momento del flector, deberán ser realizadas y dimensionadas, tomando en cuenta los dos efectos consecutivamente, utilizando la evaluación cuya variación entre los dos es el que debe gobernar de una manera más significativa en la hora de realizar el dimensionamiento. se puede considerar el siguiente criterio de predimensionamiento.

$$\frac{P_{servicio}}{n f'c} = A$$

Donde $P_{servicio}$ se emplea una fuerza axial cuya estará siendo sometida a una columna, todo lo realizado se pueden determinar mediante las áreas tributarias, por ello se utiliza la siguiente expresión:

$$P_{servicio} = Area. N. Carga$$

En la fórmula planteada el "Área" es un área tributaria de una losa que tendrá que ser sometida a fuerzas y soportar la columna aproximadamente. La carga va depender de la Categoría de edificio (ver E.030), también se puede obtener mediante un metrado de cargas, considerando CV+CM+PP. Como último, se deberá multiplicar por la cantidad de pisos.

Con el coeficiente "n" empleamos la manera de incluir la influencia en los momentos de la fórmula. Como columnas centrales se obtienen un bajo

momento, así como también una axial elevada, las columnas laterales se deberán aumentar el momento y también la axial es más bajo y también las esquineras del axial son bajas, pero también los momentos son mucho más altos, basándonos en esto podemos indicar que el coeficiente “n” tiende a variar según el tipo de columna que se empleara:

- Columna esquinera, $n=0.35$
- Columna lateral, $n=0.40$
- Columna central, $n=0.50$

Por último, tenemos el f_c que no es nada más que la resistencia a compresión del concreto. Otra manera de predimensionar columnas de concreto armado es tomando el 80% o 90% del peralte de viga, su base deberá ser mayor o igual a la base de dicha viga.

Para el tema de las columnas, se opta por una geometría en tee y ele, que proporciona mayor rigidez y a su vez se acopla perfectamente a la arquitectura del proyecto.

$$90\%(h) * b = A_{Col}$$

$$A_{Col} > 1000 \text{ cm}^2$$

Para este sistema estructural, es más conveniente hacer otro tipo de verificación, puesto que los elementos que darán aporte serán los muros de albañilería, y los elementos de borde serán analizados una vez obtenido los esfuerzos.

Densidad mínima de muros (dirección yy)

Según la norma E.070, en el Artículo 7.1.2b, menciona que, La menor densidad de los muros portantes que se aumentaran en cada dirección en el edificio se podrá obtener mediante una expresión que se menciona a continuación:

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

Dónde: “Z”, “U” y “S” se dan con referentes mediante a factores de la zona sísmica, valor y de suelo, en ese orden, estas especificaciones dadas se pueden encontrar en la NTE E.030 Diseño Sismo resistente.

- “N” significa el número de los pisos que se realizaran en el edificio;
- “L” significa el largo total de los muros (incluyendo las columnas, sí en el caso existiesen);
- “t” significa el grosor efectivo del muro

De no poder cumplir la expresión encontrada en (7.1.2b), podremos cambiar el espesor que encontraremos en algunos de los muros, o también podemos añadir placas de concreto armado, en este tipo de casos, para realizar uso de la fórmula, deberemos amplificar el grosor real de placa mediante la relación E_c/E_m , donde se observa que E_c y E_m son por los módulos de elasticidad que afecta al concreto y también al de albañilería, correspondientemente.

Tabla 10. *Dirección X-X, Dirección Y-Y*

DIRECCIÓN X-X			
MURO	Longitud	Espesor	Área
MX-1	6.00	0.23	1.38
MX-2	1.40	0.13	0.18
MX-3	1.40	0.13	0.18
MX-4	1.40	0.13	0.18
MX-5	1.65	0.23	0.38
MX-6	1.65	0.23	0.38
			2.69

Factor de Zona, Z	0.45
Factor de Uso, U	1.00
Factor de Suelo, S	1.00
Número de Pisos, N	3.00
Área de Terreno, A_p	97.20

Desidad xx	0.0276
Densidad por norma	0.0241

DIRECCIÓN Y-Y			
MURO	Longitud	Espesor	Área
MY-1	16.00	0.13	2.08
MY-2	16.00	0.13	2.08
			4.16

Factor de Zona, Z	0.45
Factor de Uso, U	1.00
Factor de Suelo, S	1.00
Número de Pisos, N	3.00
Área de Terreno, A_p	97.20

Desidad yy	0.0428
Densidad por norma	0.0241

$$\frac{\sum L.t}{A_p} = \frac{3.08 \text{ m}^2}{117.32 \text{ m}^2} = 0.02626$$

$$\frac{Z.U.S.N}{56} = \frac{0.45 \cdot 1.00 \cdot 1.10 \cdot 2.00}{56} = 0.1767$$

$$\frac{\sum L.t}{A_p} \geq \frac{Z.U.S.N}{56} \dots \text{Cumple!!}$$

Fuente: Elaboración propia.

$$\frac{\sum L.t}{A_p} \geq \frac{Z.U.S.N}{56} \dots \text{Cumple!!}$$

Modelamiento Estructural

En la presente investigación se realizará algunos ensayos de modelamiento estructural con los resultados obtenidos en el transcurso de la investigación, para ello utilizaremos el programa llamado etabs y realizaremos un modelamiento de una vivienda multifamiliar de 3 niveles y verificaremos si los desplazamientos y deformaciones que pueden generarse en medio de un desastre son aceptables, todos estos puntos los verificaremos bajo las normas peruanas que rigen actualmente.

Concluyendo se procederá a hacer el análisis de los resultados, posteriormente se realizará el diseño de la infraestructura vial y se exponen las conclusiones finales.

3.6. Método de análisis de datos:

“La consideración al realizar las operaciones al analizar los datos donde el investigador someterá estas con la finalidad de dar respuestas y alcanzar sus objetivos generales y específicos.” (Gamboa, 2017, p. 8)

Las recolecciones de los datos fueron adquiridas con protocolos, instrumentos confiables que nos permiten obtener datos confiables, que serán usadas para la elaboración de gráficos, cuadros, tablas y entre otros que serán realizadas en el programa Excel comparando el diseño modificado y patrón, según indicado por el ACI y realizando un análisis de varianza para comprobar la hipótesis planteada.

3.7. Aspectos éticos:

“La aseguración de una ideología con principios éticos confirman un avance del conocimiento desde un punto de vista moral, de vida y social” (Inguillay, Tercero, Aguirre, 2019, p. 15)

La presente investigación se ha realizado en función de la Universidad, empleando los valores y principios de esta misma. Así mismo se respetó el impacto ambiental en el desarrollo del proyecto de investigación establecidas en el American Concrete Institute (ACI) y de las normas propuestas por el estilo ISO 690.

IV. RESULTADOS

4.1. Ensayos realizados en agregados y caucho reciclado.

En esta parte se detallará los resultados que se obtuvieron mediante los ensayos que se realizaron a los materiales, se obtendrán los cálculos de los agregados finos, agregados gruesos tales como la granulometría, contenido de humedad, peso unitario suelto, peso unitario compactado.

4.1.1. Agregado Grueso:

Material natural proveniente de la desintegración de rocas, la cual se caracteriza por ser retenida en el tamiz 4.75 mm (N°4).



Figura 14. Peso Unitario de agregado grueso n°1.



Figura 15. Peso Unitario de agregado grueso n°2.

4.1.2. Granulometría de Agregado Grueso

Para obtener la granulometría del agregado grueso se usó los tamices necesarios, dando como resultado:

Tabla 11. *Granulometría agregado grueso.*

ABERTURA DE TAMICES - Marco de 8 "					%		especificacion	
Nombre	de diametro mm	PESO RETENIDO G	% Parcial retenido	% Acumulado retenido	% Acumulado que pasa	Minimo	Maximo	
4 in"	100.00 mm							100
3 1/2 in	90.00 mm							100
3 in	75.00 mm							100
2 1/2 in	63.00 mm							100
2 in	50.00 mm							100
1 1/2 in	37.50 mm					100		100
1 in	25.00 mm					100		100
3/4 in	19.00 mm	27.3	0.98	0.98	99.02	90	100	
1/2 in	12.5 mm	638	22.86	23.84	76.16	50	79	
3/8 in	9.50 mm	666.8	23.89	47.73	52.27	20	55	
No.4	4.75 mm	1213.7	43.49	91.21	8.79	0	10	
No.8	2.36 mm	194.6	6.97	98.19	1.81	0	5	
No.16	1.18 mm	28.8	1.03	99.22	0.78	0	0	
No.30	600 um							
No.50	300 um							
No. 100	150 um							
No. 200	75 um							
menor No.20	menor No.200	21.8	0.78	100	0	-	-	
						MF	6.35	
						TMN	1/2 "	

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados se plasmaron en el siguiente figura para así obtener una curva granulométrica de agregado grueso.

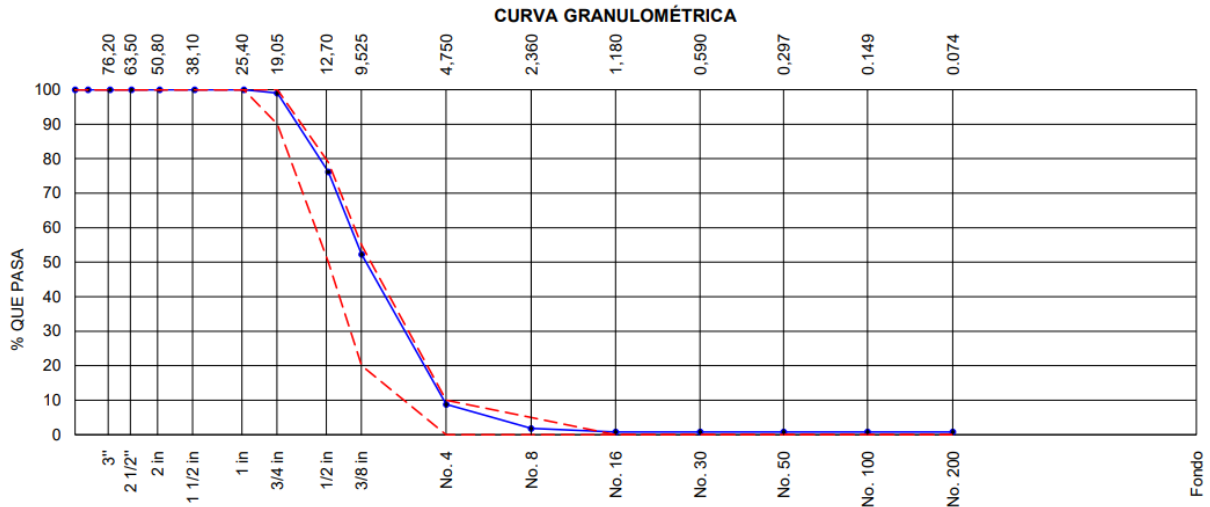


Figura 16. *Curva granulométrica Agregado grueso.*

4.1.3. Módulo de Fineza en Agregado grueso

El módulo de fineza según la norma ITINTEC 400.037 y el reglamento de edificaciones se logra especificar por la suma de diferentes tamices entre ellas la malla 3", 1 ½", ¾", 3/8", N°4, N°8, N° 16, N° 30, N° 50 y N° 100.

Módulo de Fineza A.G: 6.35

4.1.4. Contenido de Humedad de A.G

En la interperie existen humedad a la cual los materiales son expuestos, en estos casos los agregados poseen la característica de porosidad, absorbiendo alguna cantidad de agua, este estudio permite saber cuánta agua aporta el agregado en la mezcla.

Tabla 12. *Contenido de humedad del agregado grueso.*

ITEM	DESCRIPCION	UNID.	DATOS	CANTERA
1	masa de recipiente	g	229	
2	masa de recipiente + muestra humeda	g	3192	TRAPICHE
3	masa de recipiente + muestra seca	g	3170	
4	contenido de humedad	%	0.7	

Fuente: Elaboración propia.

4.1.5. Peso Unitario Suelto A.G

Aquel agregado que se estudia en un estado no compactado, en un recipiente hasta el punto de derrame.

Tabla 13. *Peso unitario suelto Agregado grueso*

IDENTIFICACION	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.625	1.625	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	5.848	5.73	
Peso de muestra suelta (kg)	4.223	4.105	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/cm3)	1503	1461	1482

Fuente: Elaboración propia.

4.1.6. Peso Unitario Compactado A.G

Producto de una densidad por gravedad con el agregado compactado, incrementando el grado de sometimiento de los granos que la conforma.

Tabla 14. *Peso unitario compactado Agregado grueso*

IDENTIFICACION	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.625	1.625	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.024	6.013	
Peso de muestra suelta (kg)	4.399	4.388	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/cm3)	1566	1562	1564

Fuente: Elaboración propia.

4.1.7. Agregado Fino

Material natural proveniente de la desintegración de rocas naturalmente, la cual se caracteriza por ser retenida por la malla N° 200.



Figura 17. Análisis granulométrico de agregado fino



Figura 18. Peso Unitario de agregado fino.

4.1.8. Granulometría Agregado Fino.

Para obtener la granulometría del agregado fino se usó los tamices necesarios, dando como resultado:

Tabla 15. Granulometría agregado fino

ABERTURA DE TAMICES - Marco de 8 "		PESO RETENIDO G	% Parcial retenido	% Acumulado retenido	% Acumulado que pasa	especificacion	
Nombre	de diametro mm					Minimo	Maximo
4 in"	100.00 mm						
3 1/2 in	90.00 mm						
3 in	75.00 mm						
2 1/2 in	63.00 mm						
2 in	50.00 mm						
1 1/2 in	37.50 mm						
1 in	25.00 mm						
3/4 in	19.00 mm						
1/2 in	12.5 mm						
3/8 in	9.50 mm				100	100	100
No.4	4.75 mm	13.6	3.19	3.19	96.81	95	100
No.8	2.36 mm	71.5	16.78	19.98	80.02	80	100
No.16	1.18 mm	95.7	22.46	42.44	57.56	50	85
No.30	600 um	102.2	23.99	66.43	33.57	25	60
No.50	300 um	71.2	16.71	83.15	16.85	5	30
No. 100	150 um	38.8	9.11	92.25	7.75	0	10
No. 200	75 um	15.7	3.69	95.94			
menor No.20	menor No.200	17.3	4.06	100	0	-	-
						MF	3.07
						TMN	---

Fuente: Elaboración Propia.

Estos resultados se plasmaron en el siguiente figura para así obtener una curva granulométrica de agregado fino.

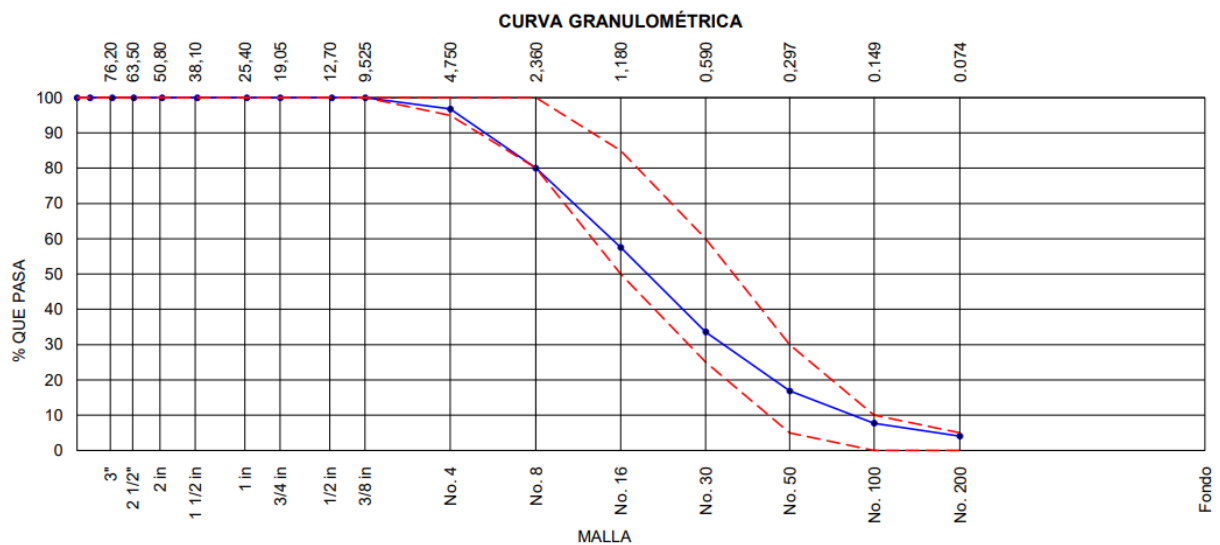


Figura 19. Curva granulométrica Agregado fino

4.1.9. Módulo de Fineza A.F

El módulo de fineza según la norma ITINTEC 400.037 y el reglamento de edificaciones se logra especificar por la suma de diferentes tamices entre ellas la malla 3", 1 ½", ¾", 3/8", N°4, N°8, N° 16, N° 30, N° 50 y N° 100.

Módulo de Fineza A.F: 3.07

Contenido de Humedad A.F

Tabla 16. *Contenido de humedad del agregado fino*

ITEM	DESCRIPCION	UNID.	DATOS	CANtera
1	masa de recipiente	g	118.7	
2	masa de recipiente + muestra humeda	g	563	TRAPICHE
3	masa de recipiente + muestra seca	g	557.1	
4	contenido de humedad	%	1.3	

Fuente: Elaboración propia.

4.1.10. Peso Unitario Suelto A.F

Tabla 17. *Peso unitario suelto Agregado fino*

IDENTIFICACION	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.625	1.625	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	2.907	2.979	
Peso de muestra suelta (kg)	4.666	4.679	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/cm3)	1661	1666	1663

Fuente: Elaboración propia.

4.1.11. Peso Unitario Compactado A.F

Tabla 18. *Peso unitario compactado*

IDENTIFICACION	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.625	1.625	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.773	6.749	
Peso de muestra suelta (kg)	5.148	5.124	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/cm3)	1833	1824	1828

Fuente: Elaboración propia

4.1.12. Caucho Reciclado Molido

Material obtenido a partir de neumáticos desechados provenientes de basureros o talleres mecánicos. Son pasados por un proceso de reutilización a través de su triturado.



Figura 20. Peso Unitario de caucho molido.

4.1.13. Granulometría de caucho reciclado

Tabla 19. Granulometría de caucho reciclado

ABERTURA DE TAMICES - Marco de 8" de diametro		PESO RETENIDO G	% Parcial retenido	% Acumulado retenido	% Acumulado que pasa	especificacion	
Nombre	mm					Minimo	Maximo
4 in"	100.00 mm						
3 1/2 in	90.00 mm						
3 in	75.00 mm						
2 1/2 in	63.00 mm						
2 in	50.00 mm						
1 1/2 in	37.50 mm						
1 in	25.00 mm						
3/4 in	19.00 mm						
1/2 in	12.5 mm						
3/8 in	9.50 mm					100	
No.4	4.75 mm					100	
No.8	2.36 mm	253.2	35.62	35.62	64.38		
No.16	1.18 mm	381.1	53.61	89.22	10.78		
No.30	600 um	60.4	8.5	97.92	2.28		
No.50	300 um	11.5	1.62	99.34	0.66		
No. 100	150 um	2.7	0.38	99.72	0.28		
No. 200	75 um	0.9	0.13	99.95			
menor No.20	menor No.200	1.1	0.15	100	0	-	-
Fuente: Elaboración propia						MF	4.22
						TMN	---

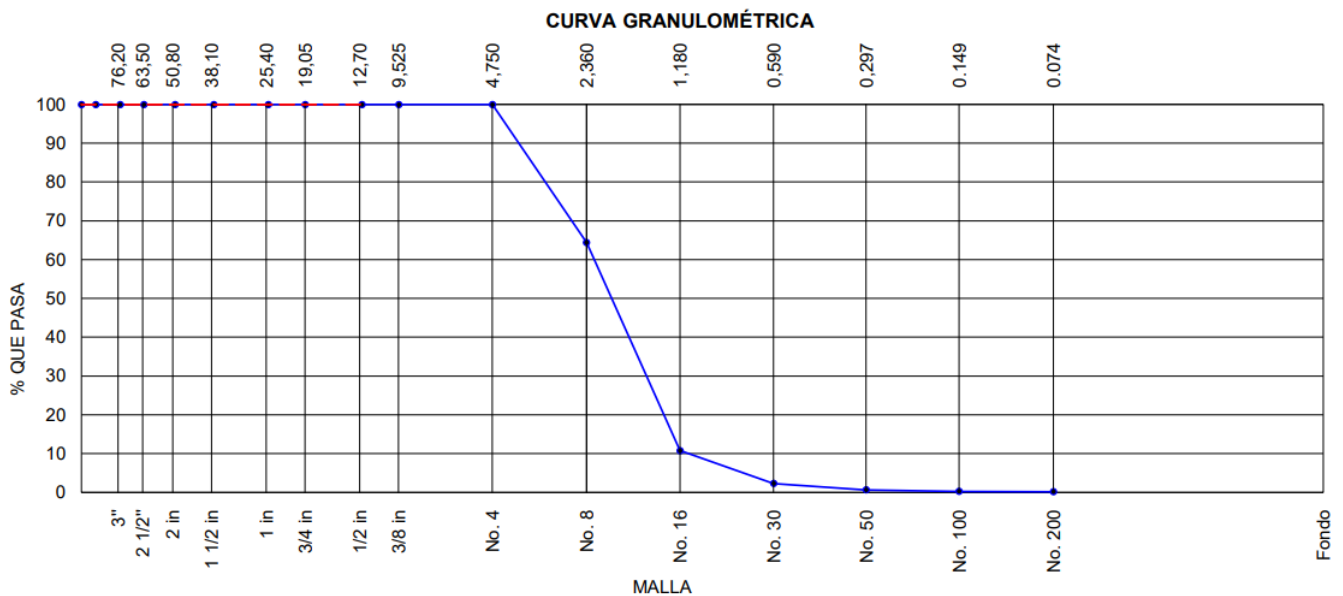


Figura 21. Curva granulométrica de caucho molido

4.1.14. Peso Unitario Suelto de Caucho Molido

Tabla 20. Peso unitario suelto de caucho molido

IDENTIFICACION	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.626	1.626	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	2.907	2.979	
Peso de muestra suelta (kg)	1.341	1.353	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/cm)	477	482	480

Fuente: Elaboración propia.

4.1.15. Peso Unitario Compactado de Caucho Molido

Tabla 21. Peso unitario compactado de caucho molido

IDENTIFICACION	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.626	1.626	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	3.182	3.174	
Peso de muestra suelta (kg)	1.556	1.548	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/cm3)	554	551	553

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Ensayos en Agregados Finos y Gruesos

4.2.1. Diseño de Mezcla

General:

- Resistencia a la compresión requerida: $F'_{cr} = 294$
- Relación agua cemento: $R_{a/c} = 0.54$
- Determinación del volumen de agua: $\text{agua} = 216 \text{ L}$
- Cantidad de aire atrapado: $\text{Aire} = 2.5\%$
- Calculo de la cantidad de cemento: $\text{Cemento} = 398 \text{ kg} = 9.4 \text{ Bolsas} \times \text{m}^3$

Agregado Grueso

- Humedad: 0.7%
- Absorción: 1.0%
- Módulo de Fineza: 6:35
- Peso Unitario Suelto: 1482
- Peso Unitario Compactado: 1564
- Tamaño Máximo Nominal: $\frac{1}{2}$ "

Agregado Fino

- Humedad: 1.3%
- Absorción: 1.2%
- Módulo de Fineza: 3.07
- Peso Unitario Suelto: 1663
- Peso Unitario Compactado: 1828
- Tamaño Máximo Nominal: $\frac{1}{2}$ "

4.2.3. Especificaciones de Diseño

Peso húmedo de agregados – Corrección por humedad

En este punto los agregados son sometidos a un procedimiento de secado, para así poder determinar la humedad.

Tabla 22. *Peso húmedo de agregados*

Descripción	Und	Muestra Patrón	Muestra 2.5% de caucho	Muestra 5% de caucho
Agregado Fino	kg	927	927	927
Agregado Grueso	kg	824	824	824

Fuente: Elaboración propia.

En el agregado fino obtuvo en la muestra patrón 927 kg, en 2.5% adicionado de caucho un 927 kg e igualmente en 5% un 927 kg, no mostrando una variación entre las muestras.

En el agregado grueso se obtuvo en la muestra patrón 824 kg, en 2.5% adicionando caucho un 824 kg. e igualmente en 5% un 824 kg, no mostrando variación entre las muestras.

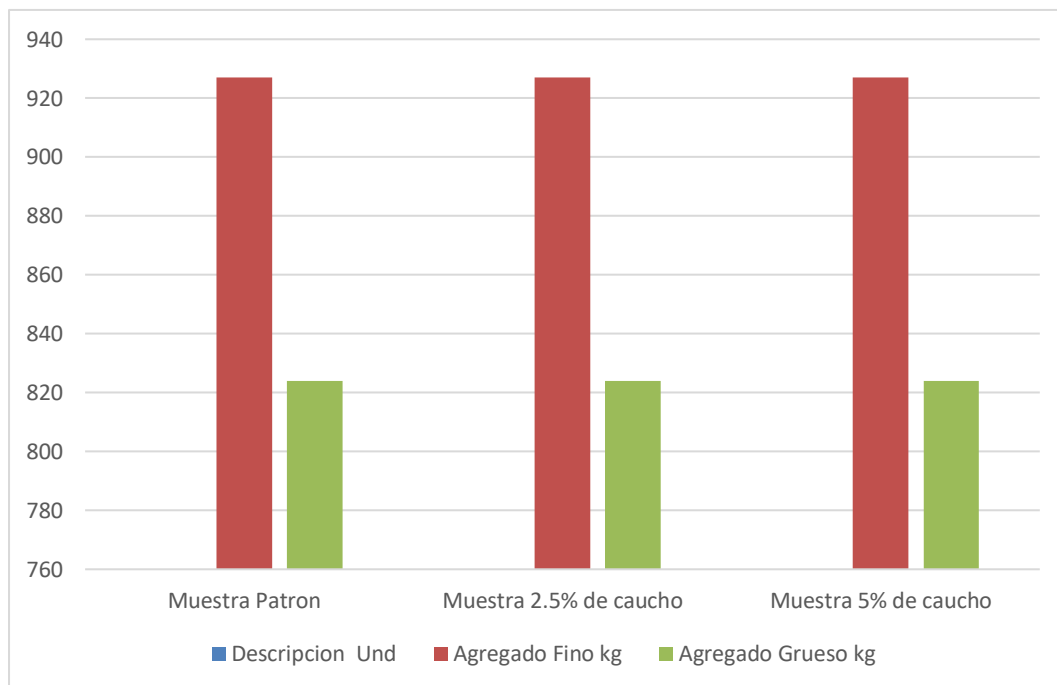


Figura 22. Peso de agregados húmedos.

Cantidad de materiales por m3

En la dosificación de las dos propuestas más el concreto patrón, se necesitó una mezcla de cemento, agregados gruesos, agregados finos y agua. Calculando así la cantidad de materiales necesarios para cumplir con un estándar de calidad.

Tabla 23. Cantidad de materiales por m3

Descripción	Und	Muestra Patrón	Muestra 2.5% de caucho	Muestra 5% de caucho
Cemento	kg/m3	3120	3120	3120
Agua	Lt/m3	1000	1000	1000
Agregado Grueso	kg/m3	2822	2822	2822
Agregado Fino	kg/m3	2681	2681	2681

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente grafica se muestra la cantidad de materiales entra cemento, agua, agregado grueso y agregado fino que fueron usados en la muestra patrón, muestra 2.5% de caucho como aditivo y 5% de caucho como aditivo.

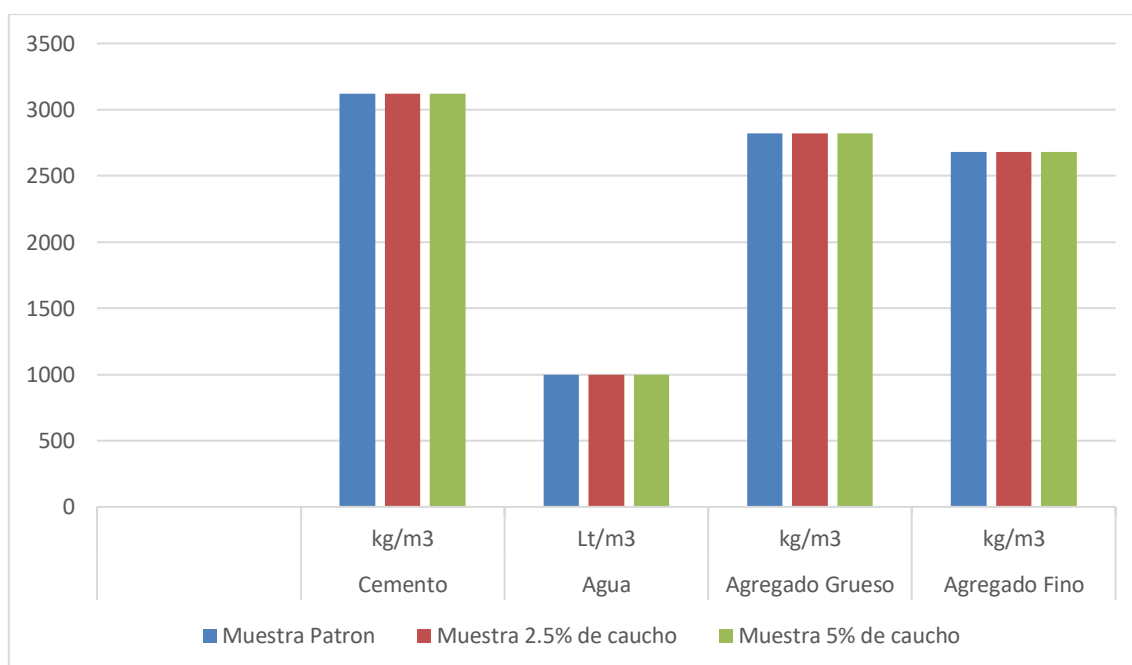


Figura 23. Cantidad de materiales por m3

Resumen de proporciones en peso

Peso seco

Se trata principalmente de la cantidad de agua que se elimina a la muestra del material a ensayar, debido a que es mandada a un horno por horas y así se pueda eliminar toda la humedad que allá absorbido.

Tabla 24. *Proporción en peso seco*

Descripción	Und	Muestra Patrón	Muestra 2.5% de caucho	Muestra 5% de caucho
Cemento	kg	398	398	398
Agua	kg	216	216	216
Agregado Fino	kg	818	818	818
Agregado Grueso	kg	915	915	915
Caucho	kg	0.0	9.962	19.924

Fuente: Elaboración propia.

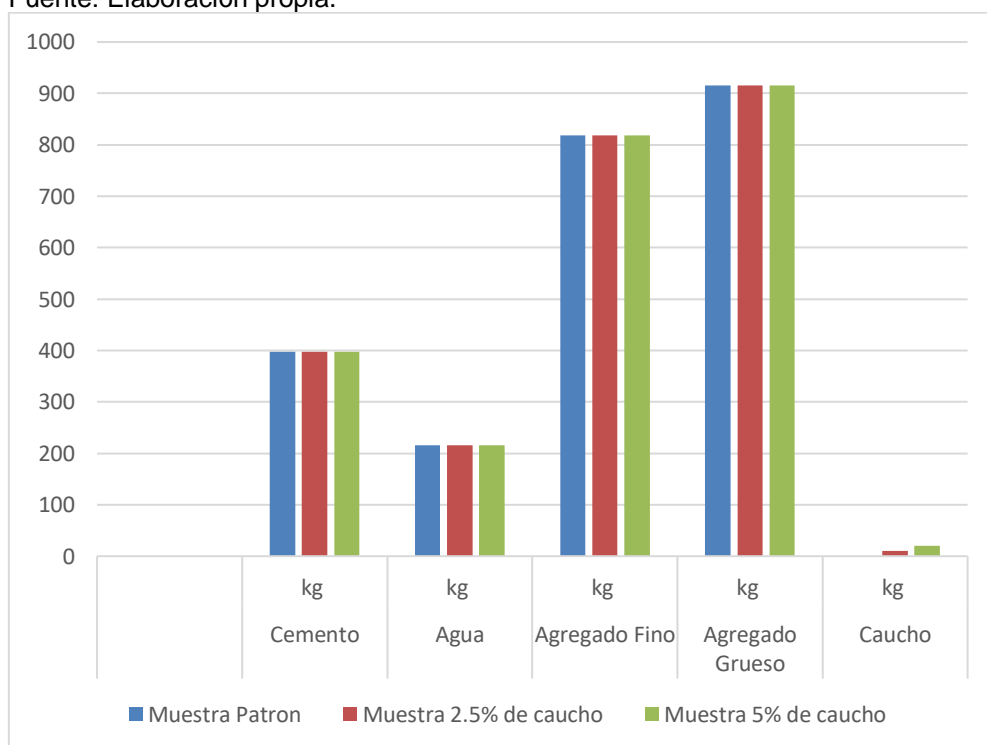


Figura 24. *Proporción de peso en seco.*

Peso Húmedo

Se trata principalmente de la cantidad de agua que almacena la muestra del material a ensayar, debido a que la muestra es recogida de la temperatura ambiente y esto pueda ocasionar a que absorba un porcentaje de agua.

Tabla 25. *Proporción de peso en húmedo*

Descripción	Und	Muestra Patrón	Muestra 2.5% de caucho	Muestra 5% de caucho
Cemento	kg	398	398	398
Agua	kg	218	218	218
Agregado Fino	kg	824	824	824
Agregado Grueso	kg	927	927	927
Caucho	kg	0.0	9.962	19.924

Fuente: Elaboración propia.

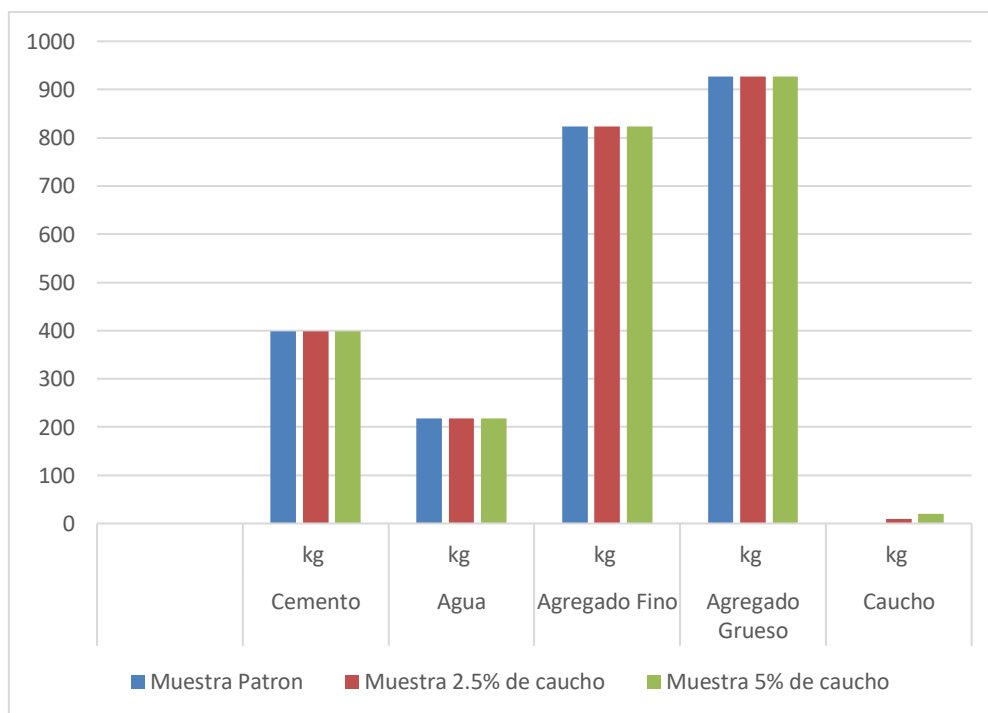


Figura 25. *Proporción de peso en húmedo.*

4.4. Elaboración de ensayos



Figura 26. Tamices para granulometría de agregados.



Figura 27. Ensayo de temperatura para concreto con 2.5% de caucho como aditivo.



Figura 28. Elaboración de viga – patrón para ensayo de flexión.



Figura 29. Elaboración de probetas para ensayo de compresión.

4.5. Análisis de Compresión

En los siguientes gráficos se explicarán los resultados de los ensayos donde las probetas de concreto patrón, 25% con caucho añadido como aditivo y el 5% de caucho como aditivo se sometieron a una carga de compresión.

4.5.1. Concreto Patrón

Concreto con material de tipo común sin ningún añadido, posee altas resistencias iniciales.

Tabla 26. Resultado de probeta patrón a compresión con 7 días de curado.

IDENTIFICACION	EDAD DIAS	AREA CM2	FUERZA MAXIMA Kg	ESFUERZO	F _c	%F _c
PATRON	7	78.54	12667	161 KG/CM2	210KG/CM2	76.80%
PATRON	7	78.54	12105	154 KG/CM2	210KG/CM2	73.40%
PATRON	7	78.54	12382	158 KG/CM2	210KG/CM2	75.10%
PROMEDIO		78.54	12385	158KG/CM2	210KG/CM2	75.10%

Fuente: Elaboración propia

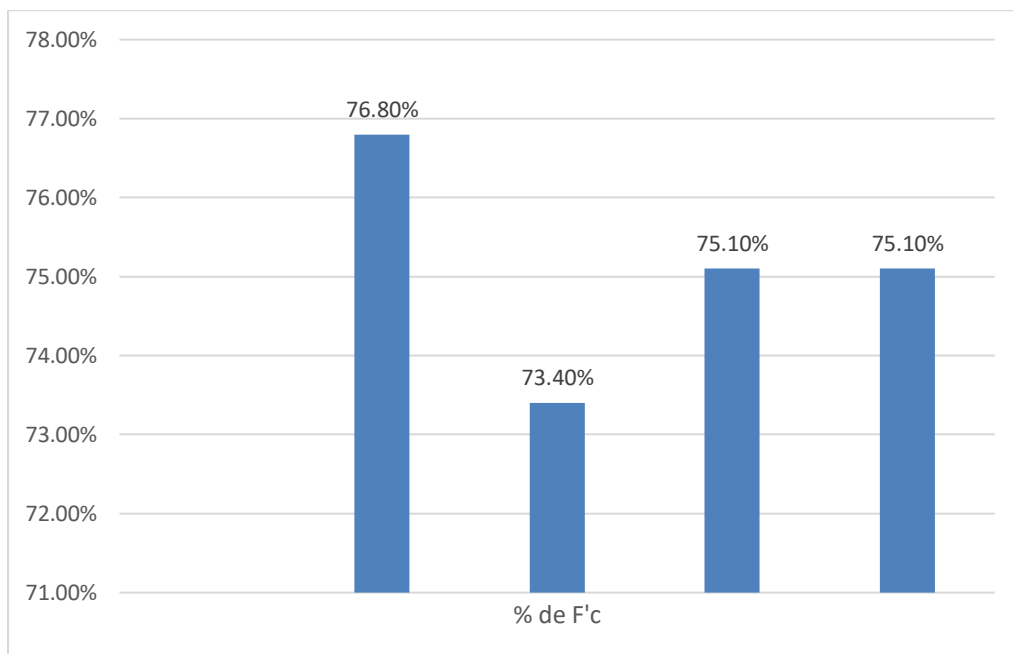


Figura 30. Porcentaje de F'c patrón a compresión al 7 día.

Tabla 27. Resultado de probeta patrón a compresión con 14 días de curado.

IDENTIFICACION	EDAD DIAS	AREA CM2	FUERZA MAXIMA Kg	ESFUERZO	F'c	%F'c
PATRON	14	78.54	15944	203 KG/CM2	210KG/CM2	96.70%
PATRON	14	78.54	16367	208 KG/CM2	210KG/CM2	99.20%
PATRON	14	78.54	16005	204 KG/CM2	210KG/CM2	97.00%
PROMEDIO		78.54	16105	205KG/CM2	210KG/CM2	97.63%

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente grafico se expone los resultados de concreto patrón con 14 días de curado con diferentes % de F'c obteniendo un esfuerzo promediado de 205 kg/cm2. Siendo el más destacado el esfuerzo de 205 kg/cm2 con un % de F'c de 99.20.

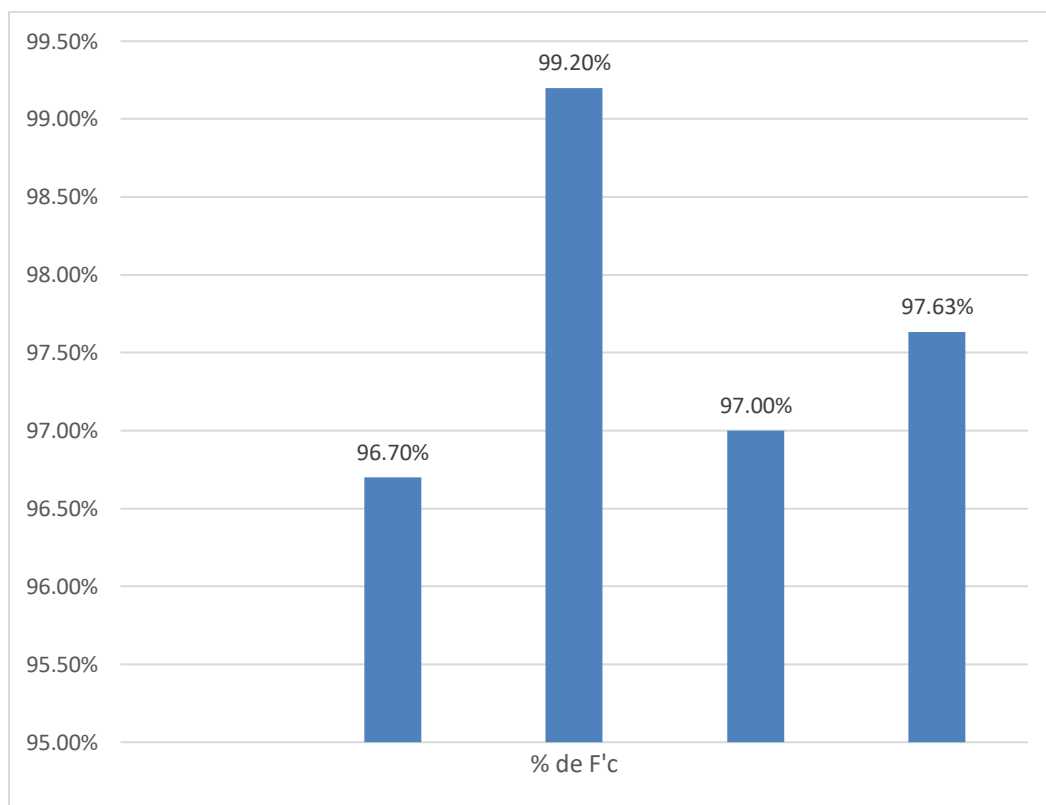


Figura 31. Porcentaje de F'c patrón a compresión a los 14 días.

Tabla 28. Resultado de probeta patrón a compresión con 28 días de curado.

IDENTIFICACION	EDAD DIAS	AREA CM2	FUERZA MAXIMA Kg	ESFUERZO	F'c	%F'c
PATRON	28	78.54	19066	243 KG/CM2	210KG/CM2	115.60%
PATRON	28	78.54	19336	246 KG/CM2	210KG/CM2	117.20%
PATRON	28	78.54	19186	244 KG/CM2	210KG/CM2	116.30%
PROMEDIO		78.54	19196	244.3KG/CM2	210KG/CM2	116.37%

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente grafico se expone los resultados de concreto patrón con 28 días de curado con diferentes % de F'c obteniendo un esfuerzo promediado de 244 kg/cm². Siendo el más destacado el esfuerzo de 246 kg/cm² con un % de F'c de 117.20.

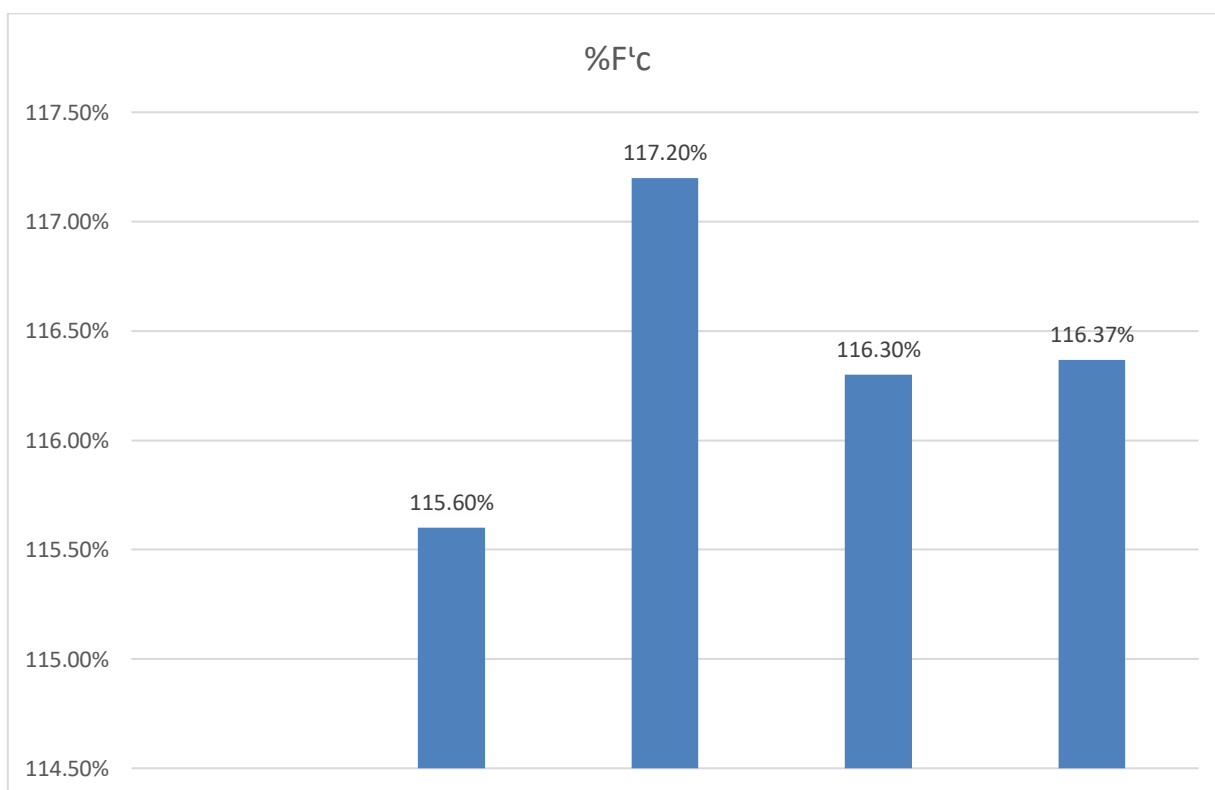


Figura 32. Porcentaje de F'c patrón a compresión a los 28 días.

4.5.2. Concreto con 2.5% de caucho como aditivo.

Concreto con material de tipo común, adicionado con un 2.5% de caucho molido en relación al cemento. Este adicionado se ha realizado con el objetivo de observar cuanta resistencia aporta el material llamado caucho.

Tabla 29. Resultado de probeta con 2.5% de caucho como aditivo con 7 días de curado.

IDENTIFICACION	EDAD DIAS	AREA CM2	FUERZA MAXIMA Kg	ESFUERZO	F'c	%F'c
2.5% CAUCHO	7	78.54	13098	167 KG/CM2	210KG/CM2	79.40%
2.5% CAUCHO	7	78.54	12643	161 KG/CM2	210KG/CM2	76.70%
2.5% CAUCHO	7	78.54	12751	162 KG/CM2	210KG/CM2	77.30%
PROMEDIO		78.54	12831	163 KG/CM2	210KG/CM2	77.80%

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente grafico se expone los resultados de concreto con 2.5% de caucho adicionado con 7 días de curado con diferentes % de F'c obteniendo un esfuerzo promediado de 163kg/cm2. Siendo el más destacado el esfuerzo de 167 kg/cm2 con un % de F'c de 79.40.

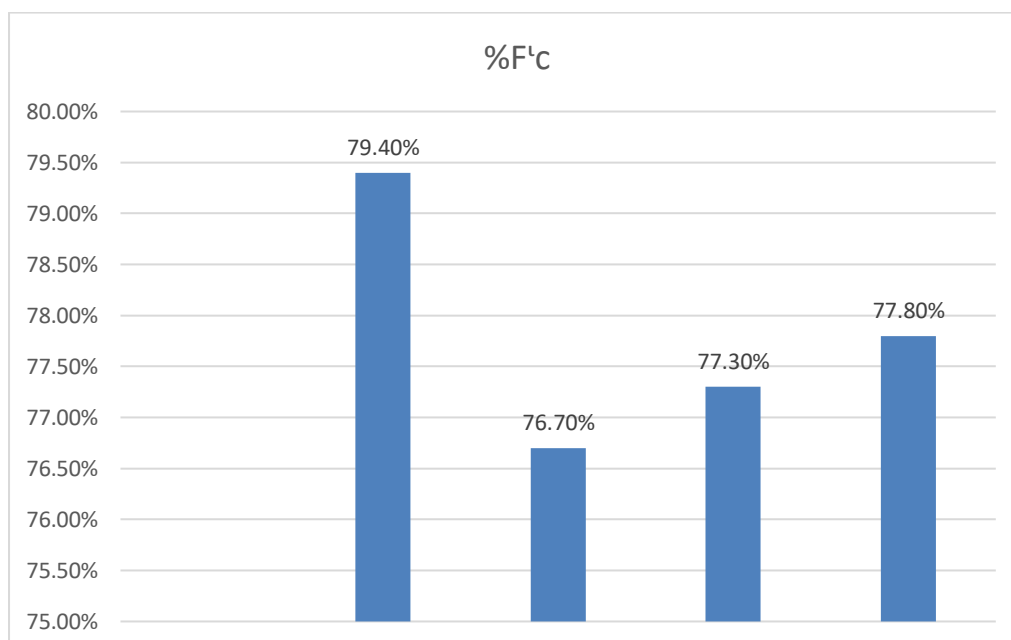


Figura 33. Porcentaje de F'c 2.5% a compresión a los 7 días.

Tabla 30. Resultado de probeta con 2.5% de caucho como aditivo con 14 días de curado.

IDENTIFICACION	EDAD DIAS	AREA CM2	FUERZA MAXIMA Kg	ESFUERZO	F'c	%F'c
2.5% CAUCHO	14	78.54	16879	215 KG/CM2	210KG/CM2	102.30%
2.5% CAUCHO	14	78.54	17104	218 KG/CM2	210KG/CM2	103.70%
2.5% CAUCHO	14	78.54	17329	221 KG/CM2	210KG/CM2	105.10%
PROMEDIO		78.54	17104	218 KG/CM2	210KG/CM2	103.70%

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente grafico se expone los resultados de concreto con 2.5% de caucho adicionado con 14 días de curado con diferentes % de F'c obteniendo un esfuerzo promediado de 218 kg/cm2. Siendo el más destacado el esfuerzo de 221 kg/cm2 con un % de F'c de 105.10.

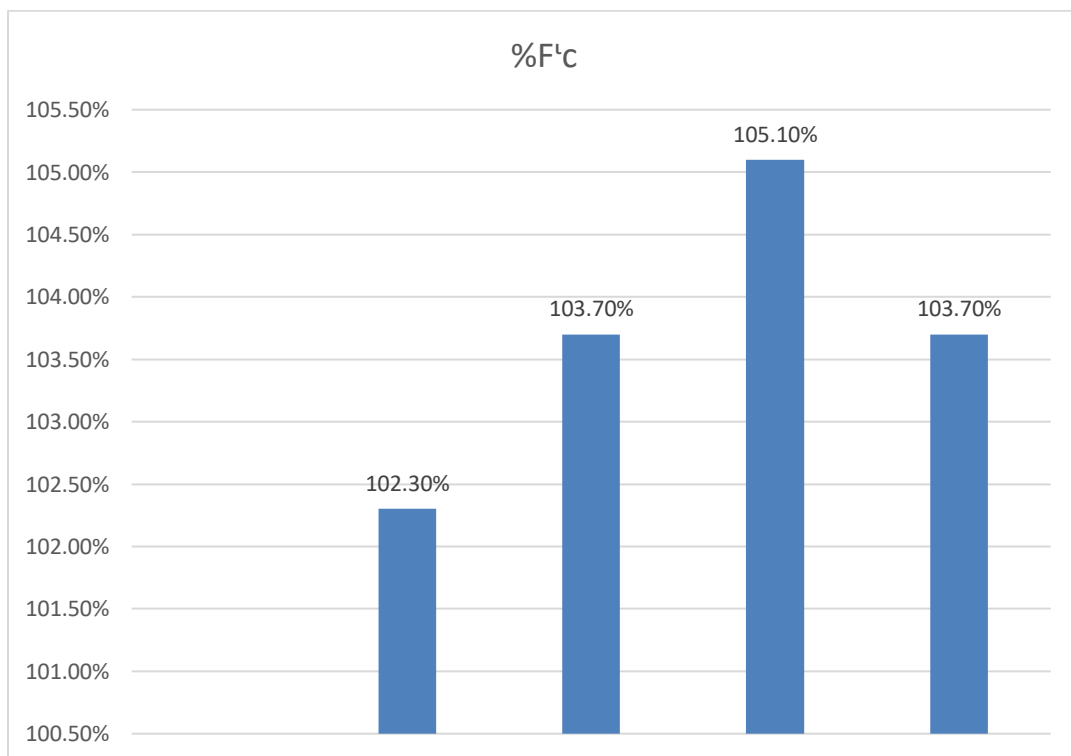


Figura 34. Porcentaje de F'c 2.5% a compresión a los 14 días.

Tabla 31. Resultado de probeta con 2.5% de caucho como aditivo con 28 días de curado.

IDENTIFICACION	EDAD DIAS	AREA CM2	FUERZA MAXIMA Kg	ESFUERZO	F'c	%F'c
2.5% CAUCHO	28	78.54	20457	260 KG/CM2	210KG/CM2	124.00%
2.5% CAUCHO	28	78.54	20210	257 KG/CM2	210KG/CM2	122.50%
2.5% CAUCHO	28	78.54	20086	256 KG/CM2	210KG/CM2	121.80%
PROMEDIO		78.54	20251	258KG/CM2	210KG/CM2	122.77%

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente grafico se expone los resultados de concreto con 2.5% de caucho adicionado con 28 días de curado con diferentes % de F'c obteniendo un esfuerzo promediado de 258 kg/cm2. Siendo el más destacado el esfuerzo de 260 kg/cm2 con un % de F'c de 124.

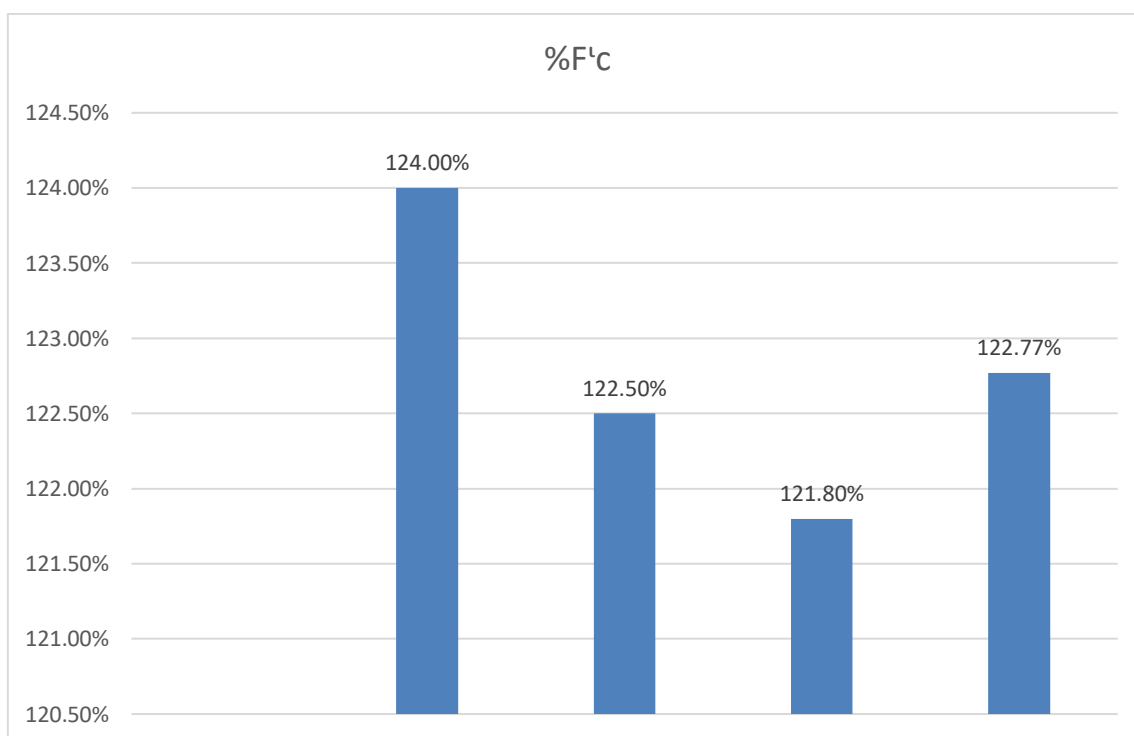


Figura 35. Porcentaje de F'c 2.5% a compresión a los 28 días.

4.5.3. Concreto con 5% de caucho como aditivo

Concreto con material de tipo común, adicionado con un 2.5% de caucho molido en relación al cemento. Este adicionado se ha realizado con el objetivo de observar cuanta resistencia aporta el material llamado caucho.

Tabla 32. Resultado de probeta con 5% de caucho como aditivo con 7 días de curado.

IDENTIFICACION	EDAD DIAS	AREA CM2	UERZA MAXIM. Kg	ESFUERZO	F'c	%F'c
5% CAUCHO	7	78.54	12098	154 KG/CM2	210KG/CM2	73.40%
5% CAUCHO	7	78.54	12005	153 KG/CM2	210KG/CM2	72.80%
5% CAUCHO	7	78.54	12271	156 KG/CM2	210KG/CM2	74.40%
PROMEDIO		78.54	12125	154 KG/CM2	210KG/CM2	73.53%

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente grafico se expone los resultados de concreto con 5% de caucho adicionado con 7 días de curado con diferentes % de F'c obteniendo un esfuerzo promediado de 154 kg/cm². Siendo el más destacado el esfuerzo de 156 kg/cm² con un % de F'c de 74.40.

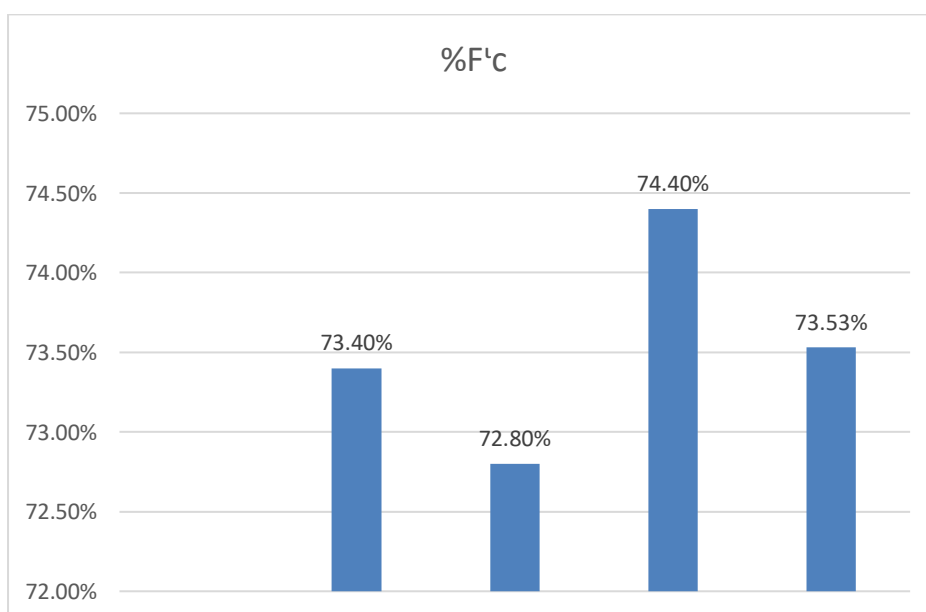


Figura 36. Porcentaje de F'c 5% a compresión a los 7 días.

Tabla 33. Resultado de probeta con 5% de caucho como aditivo con 14 días de curado.

IDENTIFICACION	EDAD DIAS	AREA CM2	UERZA MAXIM. Kg	ESFUERZO	F'c	%F'c
5% CAUCHO	14	78.54	15767	201 KG/CM2	210KG/CM2	95.60%
5% CAUCHO	14	78.54	15297	195 KG/CM2	210KG/CM2	92.70%
5% CAUCHO	14	78.54	15506	197 KG/CM2	210KG/CM2	94.00%
PROMEDIO		78.54	15523	198 KG/CM2	210KG/CM2	94.10%

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente grafico se expone los resultados de concreto con 5% de caucho adicionado con 14 días de curado con diferentes % de F'c obteniendo un esfuerzo promediado de 198 kg/cm2. Siendo el más destacado el esfuerzo de 201 kg/cm2 con un % de F'c de 95.60.

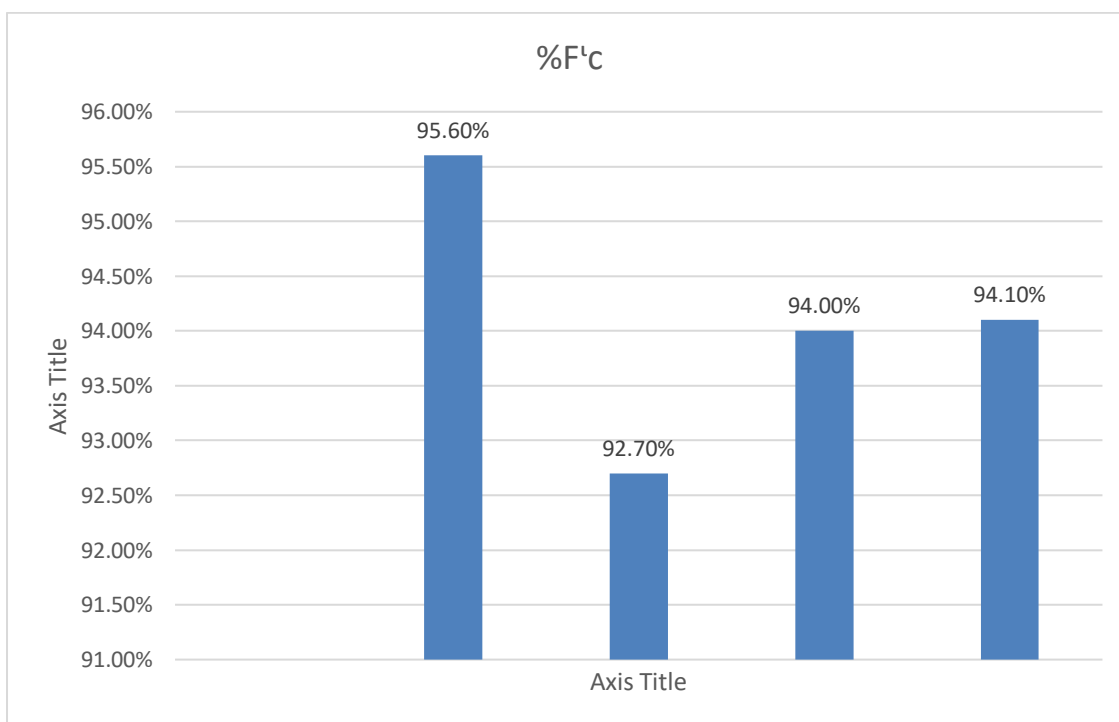


Figura 37. Porcentaje de F'c 5% a compresión a los 14 días.

Tabla 34. Resultado de probeta con 5% de caucho como aditivo con 28 días de curado.

IDENTIFICACION	EDAD DIAS	AREA CM2	UERZA MAXIM. Kg	ESFUERZO	F'c	%F'c
5% CAUCHO	28	78.54	18986	242 KG/CM2	210KG/CM2	115.10%
5% CAUCHO	28	78.54	18599	237 KG/CM2	210KG/CM2	112.80%
5% CAUCHO	28	78.54	18871	240 KG/CM2	210KG/CM2	114.40%
PROMEDIO		78.54	18819	240KG/CM2	210KG/CM2	114.10%

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente grafico se expone los resultados de concreto con 5% de caucho adicionado con 28 días de curado con diferentes % de F'c obteniendo un esfuerzo promediado de 240 kg/cm2. Siendo el más destacado el esfuerzo de 242 kg/cm2 con un % de F'c de 115.10.

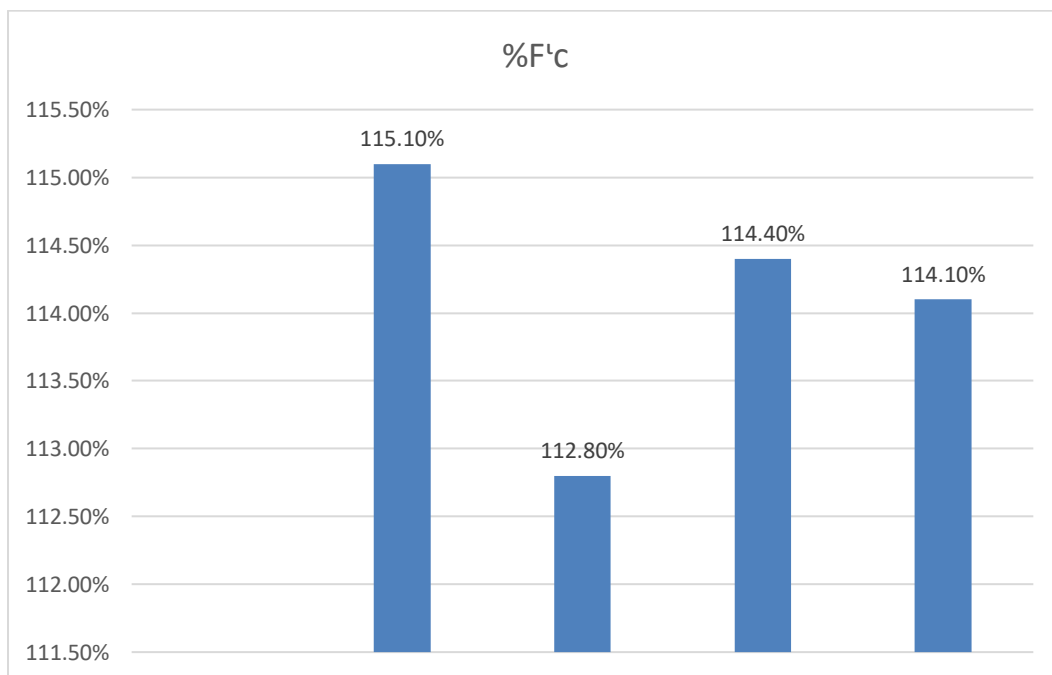


Figura 38. Porcentaje de F'c 5% a compresión a los 28 días.

4.6. Análisis de Flexión

En los siguientes gráficos se explicarán los resultados de los ensayos donde las probetas de concreto patrón, 25% con caucho añadido como aditivo y el 5% de caucho como aditivo se sometieron a una carga de flexión.

4.6.1. Diseño Patrón

Tabla 35. Resultado de ensayo de Flexión – Diseño Patrón

IDENTIFICACION	EDAD	FUERZA MAXIMA(KG)	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MODULO DE ROTURA
VIGA-PATRON	28	2380	TERCIO CENTRAL	45	31.7 KG/CM2
VIGA-PATRON	28	2907	TERCIO CENTRAL	45	38.8 KG/CM2
PROMEDIO	28	2.643.5	TERCIO CENTRAL	45	35.25 KG/CM2

Fuente: Elaboración propia.

4.6.2. Diseño 2.5%

Tabla 36. Resultado de ensayo de flexión – Diseño 2.5%

IDENTIFICACION	EDAD	FUERZA MAXIMA(KG)	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MODULO DE ROTURA
VG-2.5 % CAUCHO	28	2380	TERCIO CENTRAL	45	31.7 KG/CM2
VG-2.5 % CAUCHO	28	2243	TERCIO CENTRAL	45	29.9 KG/CM2
PROMEDIO	28	2.312	TERCIO CENTRAL	45	30.8 KG/CM2

Fuente: Elaboración propia.

4.6.3. Diseño 5%

Tabla 37. Resultado ensayo de flexión – Diseño 5%

IDENTIFICACION	EDAD	FUERZA MAXIMA(KG)	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MODULO DE ROTURA
VG-5 % CAUCHO	28	2407	TERCIO CENTRAL	45	32.1 KG/CM2
VG-5 % CAUCHO	28	2537	TERCIO CENTRAL	45	33.8 KG/CM2
PROMEDIO	28	2432	TERCIO CENTRAL	45	32.95 KG/CM2

Fuente: Elaboración propia.

4.7. Modelamiento estructural

4.7.1. Modelamiento estructural – Concreto Patrón.

Combinación de cargas

Tabla 38. *Combinaciones de carga*

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.4	1.4			
2	1.4	1.4	1.7		
3	0.9	0.9		-1	
4	1.25	1.25		-1	
5	0.9	0.9	1.25	-1	
6	1.25	1.25	1.25	-1	
7	0.9	0.9		1	
8	1.25	1.25		1	
9	0.9	0.9	1.25	1	
10	1.25	1.25	1.25	1	
11	0.9	0.9			-1
12	1.25	1.25			-1
13	0.9	0.9	1.25		-1
14	1.25	1.25	1.25		-1
15	0.9	0.9			1
16	1.25	1.25			1
17	0.9	0.9	1.25		1
18	1.25	1.25	1.25		1

Fuente: Elaboración propia.

Norma que se utilizara es la Norma Técnica E.030 2014 (en el decreto n°003-2016 y también se utilizara el RM-043-2019)

Norma Técnica a emplear será la E.030 del 2014 (nos basaremos en el decreto n°003-2016 así como también en el RM-043-2019) cual no rige para la elaboración de un diseño Sismo resistente

La estructura se analiza como un modelo pseudo-tridimensional con el software CSI Etabs de la entidad Computers And Structures Inc., en su versión 20.2, se modeló la geometría de la estructura, así como sus cargas actuantes.

En el análisis supondría un comportamiento lineal y así mismo un comportamiento elástico, los modelos se analizan tomando en cuenta solo elementos estructurales, por otro lado, los elementos cuyo no se toma como

estructurales fueron ingresados en el modelo como las solicitaciones de cargas, debido a que ellos no aportan rigidez y resistencia a la estructura.

Análisis sísmico

Consideraciones de análisis

El elemento estructural se le empleara un análisis sísmico teniendo en cuenta un modelamiento matemático tridimensional en el cual todos los elementos verticales se conectarán con los diafragmas horizontales, ya que se deben expresar infinitamente rígidos en los planos. También para ejecutarla en cada dirección, debe considerarse una excentricidad del modo accidental que deberá ser de 0.05 veces el edificio en su dimensión y en dirección perpendicular de la acción de la fuerza.

Estos parámetros planteados se pueden encontrar en la norma para un diseño sísmo resistente cual es el (NTE E.030).

Tabla 39. Consideración de análisis estructural – concreto patrón 01.

Caracterización del emplazamiento

Zona sísmica (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Fig 1 y Anexo 1): Zona 4

Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), 2.3.1): S1

Sistema estructural

R_{ox} : Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7) $R_{ox} : 3.00$

R_{oy} : Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7) $R_{oy} : 3.00$

I_a : Factor de irregularidad en altura (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8) $I_a : 1.00$

I_b : Factor de irregularidad en altura (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8) $I_b : 1.00$

I_p : Factor de irregularidad en planta (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9) $I_p : 1.00$

I_q : Factor de irregularidad en planta (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9) $I_q : 1.00$

Geometría en altura (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.5): Irregular

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40. Consideración de análisis estructural – concreto patrón 02.

Estimación del periodo fundamental de la estructura: Según norma

Tipología estructural (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4): III

Tipología estructural (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4): III

h: Altura del edificio

h : 25.70 m

Importancia de la obra (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.1 y Tabla 5): C: Edificaciones comunes

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : 0.25

Fracción de sobrecarga de nieve : 0.00

Factor multiplicador del espectro : 1.00

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41. Consideración de análisis estructural – concreto patrón 03.

Caracterización del emplazamiento

Zona sísmica (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Fig 1 y Anexo 1): Zona 4

Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), 2.3.1): S1

Sistema estructural

R_{ox}: Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7) **R_{ox} :** 3.00

R_{oy}: Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7) **R_{oy} :** 3.00

I_a: Factor de irregularidad en altura (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8) **I_a :** 1.00

I_a: Factor de irregularidad en altura (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8) **I_a :** 1.00

I_p: Factor de irregularidad en planta (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9) **I_p :** 1.00

I_p: Factor de irregularidad en planta (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9) **I_p :** 1.00

Geometría en altura (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.5): Irregular

Fuente: Elaboración propia.

Parámetros sísmicos

Son normativas que rigen en cada estado. Para así poder realizar una buena estructura, estos factores pueden variar dependiendo del suelo, altura de la estructura entre otros. Estos puntos nos sirven para poder evitar catástrofes producto de un mal análisis y esto también nos podría llevar a la pérdida de vidas humanas y daños considerables a la estructura.

Tabla 42. *Parámetros sísmicos – concreto patrón.*

Z: Factor de zona (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Tabla 1) Zona sísmica (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Fig 1 y Anexo 1): Zona 4	Z : <u>0.45</u>
U: Factor de importancia (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Tabla 3) Importancia de la obra (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.1 y Tabla 5): C: Edificaciones comunes	U : <u>1.00</u>
S: Factor de amplificación del suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Tabla 3) Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), 2.3.1): S1	S : <u>1.00</u>
T_p: Periodo de la plataforma del espectro (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Tabla 4)	T_p : <u>0.40 s</u>
T_i: Periodo que define el inicio de la zona del espectro con desplazamiento constante (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Tabla 4) Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), 2.3.1): S1	T_i : <u>2.50 s</u>

Fuente: Elaboración propia.

Coeficiente de participación.

Tabla 43. Tabla de masa participativa.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios									
Case	Mode	Period sec	UX	UY	RZ	SumUX	SumUY	SumRZ	
Modal		1	0.272	0.7931	0.0000018	0.1154	0.7931	0.0000018	0.1154
Modal		2	0.118	0.0829	0.122	0.7172	0.8761	0.122	0.8326
Modal		3	0.114	0.0141	0.8094	0.1068	0.8902	0.9314	0.9394
Modal		4	0.086	0.0941	0.0005	0.0018	0.9843	0.9319	0.9412
Modal		5	0.052	0.0001	0.0000045	0.0038	0.9844	0.9319	0.9451
Modal		6	0.052	0	0	0.0000018	0.9844	0.9319	0.9451
Modal		7	0.05	0.0051	0.000015	0.000006	0.9895	0.9319	0.9451
Modal		8	0.045	0.0004	0.0001	0.0112	0.9899	0.932	0.9563
Modal		9	0.045	0	0	0	0.9899	0.932	0.9563

Fuente: Elaboración propia.

UX 98.43 > 90%
CUMPLE
UY 93.19 > 90%

Period: Vibración de periodos en segundos

UX, UY: Coeficientes normalizados de la participación referentes en el análisis de cada dirección.

RZ: Coeficientes normalizados de la participación referentes al grado de la libertad rotacional.

SumUX, SumUY: Porcentaje de desplazamiento de la masa, según la dirección del análisis de cada modo

Corrección por cortante basal

Cortante dinámico.

La cortante dinámica basal con diminutivo de (Vd.), se genera en según la dirección y también con la hipótesis sísmica, podremos obtener mediante la combinación cuadrática absoluta (CQC), mediante las cortantes propuestas en la base y también por la hipótesis modal.

Tabla 44. Cortante dinámico

ESTRUCTURA	SISMO X1 (tonnef)	SISMO Y1 (tonnef)
ESTRUCTURA	92.17	105.14

Fuente: Elaboración propia.

Cortante estático o de fuerzas equivalentes

La cortante sísmica con referencia en base de la estructura se puede determinar en cada y para una de las direcciones que se analizarán.

Tabla 45. Cortante estático.

ESTRUCTURA	SISMO X1 (tonnef)	SISMO Y1 (tonnef)
ESTRUCTURA	108.74	108.74

Fuente: Elaboración propia.

Verificación de cortante mínima de diseño

Cuando la cortante dinámica obtiene un valor global con respecto a la base (V_d), estos resultados se logran obtener después de haber realizado una combinación modal, en diferentes direcciones del análisis realizado, estos resultados deben ser menor a un 80% de la cortante basal estática sísmica (V_s), los parámetros que serán tomados según a la respuesta dinámica, estos valores se multiplicaran por un factor de modificación cual será $0.80 \cdot V_s / V_d$.

Tabla 46. Verificación de cortante de diseño 1.

Hipotesis sismica	Condicion de cortante basal minimo	Factor de modificacion
Sismo X1	$V_d, X1 \geq 0.80 \cdot V_s, X$ 92.17t $\geq (0.80)108.74t$	N.A.
Sismo Y1	$V_d, X1 \geq 0.80 \cdot V_s, X$ 105.14t $\geq (0.80)108.74t$	N.A.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47. Verificación de cortante de diseño 2.

CORTANTE DE DISEÑO
V_d, x : CORTANTE BASAL DINAMICO EN DIRECCION X, POR HIPOTESIS SISMICA. V_s, x : CORTANTE BASAL ESTATICO EN DIRECCION X, POR HIPOTESIS SISMICA. V_d, y : CORTANTE BASAL DINAMICO EN DIRECCION X, POR HIPOTESIS SISMICA. V_s, y : CORTANTE BASAL ESTATICO EN DIRECCION X, POR HIPOTESIS SISMICA.

Fuente: Elaboración propia.

Distorsiones

Como nos indica la norma E.030, el mayor desplazamiento permitido en referente del entrepiso calculado, indicado con un análisis elástico lineal según los requerimientos sísmicos cortadas mediante el coeficiente R, debería ser inferior a la fracción del entrepiso con su altura, dependiendo del material que predomina en la estructura.

Tabla 48. Límite de torsión del entrepiso.

LIMITES PARA LA DISTORSION DEL ENTREPISO	
MATERIAL PREFOMINANTE	(Δ_i / h_{ei})
CONCRETO ARMADO	0.007
ACERO	0.01
ALBALIÑERIA	0.005
MADERA	0.01
Edificios de concreto armado con muros de ductibilidad	0.005

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49. Análisis de distorsiones XX

NIVEL	DISTORSIÓN ELÁSTICA XX	0.75R	DISTORSIÓN INELÁSTICA XX	DISTORSIÓN LIMITE
N+8.70	0.00109	2.25	0.002445	0.005
N+5.85	0.00143	2.25	0.003207	0.005
N+3.00	0.00140	2.25	0.003139	0.005

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50. Análisis de distorsiones YY.

NIVEL	DISTORSIÓN ELÁSTICA YY	0.75R	DISTORSIÓN INELÁSTICA YY	DISTORSIÓN LIMITE
N+8.70	0.00011	2.25	0.000252	0.005
N+5.85	0.00017	2.25	0.000389	0.005
N+3.00	0.00020	2.25	0.000459	0.005

Fuente: Elaboración propia.

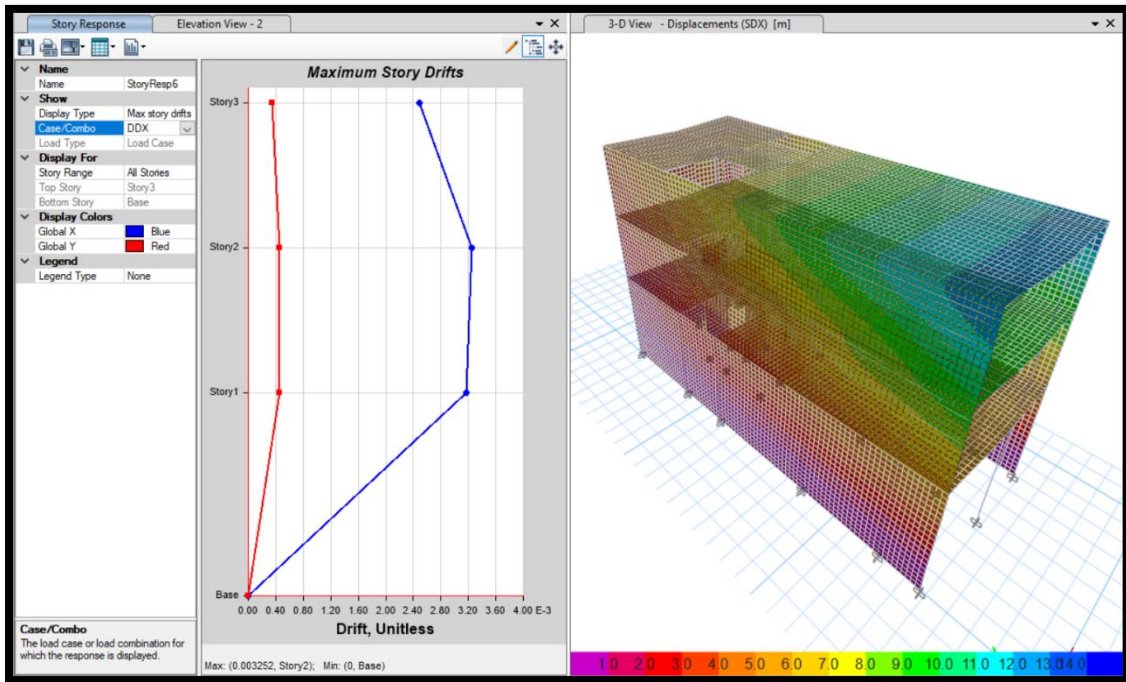


Figura 39. Desplazamiento en XX – estructura con concreto patrón.

0.005 > 0.0032 -> CUMPLE

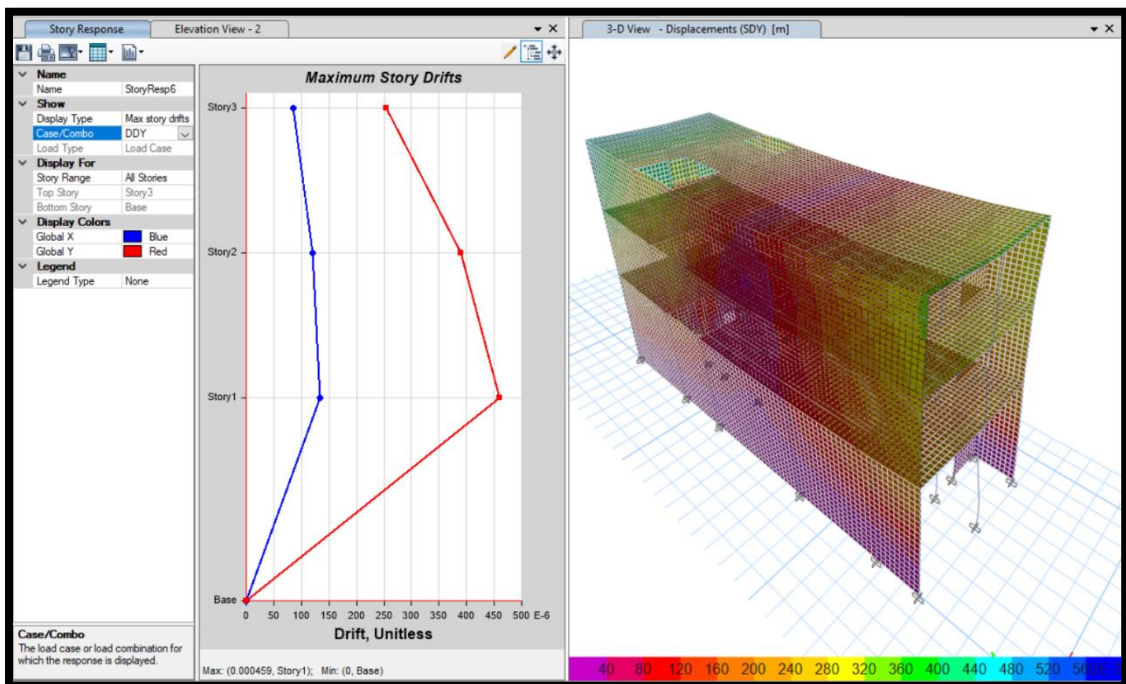


Figura 40. Desplazamiento en YY – estructura con concreto patrón.

0.005 > 0.0045 -> CUMPLE

4.7.2. Modelamiento estructural – Concreto 2.5% con caucho adicionado.

Combinación de cargas

Tabla 51. *Combinaciones de carga*

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.4	1.4			
2	1.4	1.4	1.7		
3	0.9	0.9		-1	
4	1.25	1.25		-1	
5	0.9	0.9	1.25	-1	
6	1.25	1.25	1.25	-1	
7	0.9	0.9		1	
8	1.25	1.25		1	
9	0.9	0.9	1.25	1	
10	1.25	1.25	1.25	1	
11	0.9	0.9			-1
12	1.25	1.25			-1
13	0.9	0.9	1.25		-1
14	1.25	1.25	1.25		-1
15	0.9	0.9			1
16	1.25	1.25			1
17	0.9	0.9	1.25		1
18	1.25	1.25	1.25		1

Fuente: Elaboración propia.

Norma utilizada: Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019)

Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019) Diseño Sismorresistente

La estructura se analiza como un modelo pseudo-tridimensional con el software CSI Etabs de la entidad Computers And Structures Inc., en su versión 20.2, se realizó un modelamiento a la geometría de la estructura, así como sus cargas.

El análisis se supondrá con el comportamiento elástico, así como también con el lineal, las muestras se analizan en consideración en los elementos estructurales, por otro lado, los elementos cuyo no se consideran estructurales serán ingresados mediante el modelamiento de las solicitaciones de la carga, puesto que en ellos no aportan rigidez y resistencia a la estructura.

Análisis sísmico

Consideraciones de análisis

El elemento estructural se le empleara un análisis sísmico teniendo en cuenta un modelamiento matemático tridimensional en el cual todas las estructuras verticales serán conectadas con los orificios horizontales, ya que se deben expresar excesivamente rígidas en los planos. También para ejecutarla en cada dirección, debe considerar una excentricidad eventual igual a 0.05 veces a la estructura según su dimensión y con una trayectoria perpendicular de la acción con una fuerza.

Estos parámetros planteados se pueden encontrar en la norma para un diseño sismo resistente cual es el (NTE E.030).

Tabla 52. Consideración de análisis estructural – concreto patrón 01.

Caracterización del emplazamiento

Zona sísmica (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Fig 1 y Anexo 1): Zona 4

Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), 2.3.1): S1

Sistema estructural

R_{ox} : Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7) $R_{ox} : 3.00$

R_{oy} : Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7) $R_{oy} : 3.00$

I_a : Factor de irregularidad en altura (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8) $I_a : 1.00$

I_a : Factor de irregularidad en altura (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8) $I_a : 1.00$

I_p : Factor de irregularidad en planta (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9) $I_p : 1.00$

I_p : Factor de irregularidad en planta (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9) $I_p : 1.00$

Geometría en altura (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.5): Irregular

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53. Consideración de análisis estructural – concreto patrón 02.

Estimación del periodo fundamental de la estructura: Según norma

Tipología estructural (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4): III

Tipología estructural (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4): III

h: Altura del edificio

h : 25.70 m

Importancia de la obra (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.1 y Tabla 5): C: Edificaciones comunes

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : 0.25

Fracción de sobrecarga de nieve : 0.00

Factor multiplicador del espectro : 1.00

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54. Consideración de análisis estructural – concreto patrón 03.

Verificación de la condición de cortante basal: Según norma

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Requisitos especiales para elementos resistentes a fuerzas de sismo según la NTE.060

Factores reductores de la inercia (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019),)

Vigas primarias frente a la acción sísmica: 1

Vigas secundarias frente a la acción sísmica: 0.01

Forjados primarios frente a la acción sísmica: 1

Pilares primarios frente a la acción sísmica: 1

Pantallas: 1

Muros: 1

Muros de fábrica: 1

Fuente: Elaboración propia.

Parámetros sísmicos

Son normativas que rigen en cada estado. Para así poder realizar una buena estructura, estos factores pueden variar dependiendo del suelo, altura de la estructura entre otros. Estos puntos nos sirven para poder evitar catástrofes producto de un mal análisis y esto también nos podría llevar a la pérdida de vidas humanas y daños considerables a la estructura.

Tabla 55. *Parámetros sísmicos – concreto patrón.*

Z: Factor de zona (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Tabla 1) Zona sísmica (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Fig 1 y Anexo 1): Zona 4	Z: <u>0.45</u>
U: Factor de importancia (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Tabla 3) Importancia de la obra (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.1 y Tabla 5): C: Edificaciones comunes	U: <u>1.00</u>
S: Factor de amplificación del suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Tabla 3) Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), 2.3.1): S1	S: <u>1.00</u>
T_p: Periodo de la plataforma del espectro (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Tabla 4)	T_p: <u>0.40 s</u>
T_i: Periodo que define el inicio de la zona del espectro con desplazamiento constante (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), Tabla 4) Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto nº003-2016 y RM-043-2019), 2.3.1): S1	T_i: <u>2.50 s</u>

Fuente: Elaboración propia.

Coeficiente de participación.

Tabla 56. *Tabla de masa participativa.*

TABLE: Modal Participating Mass Ratios								
Case	Mode	Period Sec	UX	UY	RZ	SumUX	SumUY	SumRZ
Modal	1	0.271	0.7933	2.10E-06	0.1159	0.7933	2.10E-06	0.1159
Modal	2	0.118	0.0833	0.1241	0.715	0.8766	0.1241	0.8308
Modal	3	0.114	0.0144	0.8075	0.1086	0.891	0.9316	0.9394
Modal	4	0.085	0.0933	0.0005	0.0019	0.9843	0.9321	0.9413
Modal	5	0.052	0.0001	4.10E-06	0.0038	0.9844	0.9321	0.9451
Modal	6	0.052	0	0	1.70E-06	0.9844	0.9321	0.9451
Modal	7	0.049	0.0051	1.60E-05	3.20E-06	0.9895	0.9321	0.9451
Modal	8	0.045	0.0004	0.0001	0.0112	0.9899	0.9322	0.9563
Modal	9	0.045	0	0	0	0.9899	0.9322	0.9563

Fuente: Elaboración propia.

UX 98.43 > 90%

CUMPLE

UY 93.21 > 90%

Period: Periodo con vibración en segundos.

UX, UY: Coeficiente de colaboración correspondiente según la dirección de cada análisis

RZ: Coeficiente de colaboración correspondiente a los grados de la libertad rotacional.

SumUX, SumUY: Porcentaje de desplazamiento de la masa en cada, según la dirección del análisis.

Corrección por cortante basal

Cortante dinámico

El cortante dinámico basal(Vd.), por la dirección y también con la hipótesis sísmica, podremos obtener mediante la mezcla cuadrática acabada (CQC), de todos los cortantes propuestos según la base y también por la hipótesis modal.

Tabla 57. *Corte dinamico*

ESTRUCTURA	SISMO X1 (tonnef)	SISMO Y1 (tonnef)
ESTRUCTURA	92.17	105.14

Fuente: Elaboración propia.

Cortante estático o de fuerzas equivalentes

La cortante sísmica referenciada en la estructura se puede determinar en cada dirección para obtener un análisis más completo.

Tabla 58. Corte estatico.

ESTRUCTURA	SISMO X1 (tonnef)	SISMO Y1 (tonnef)
ESTRUCTURA	108.74	108.74

Fuente: Elaboración propia.

Verificación de cortante mínima de diseño

Cuando la cortante dinámica nos genera un valor total referente en base (Vd), se pueden obtener resultados después de realizar una combinación modal, siendo indiferente en las direcciones tomadas del análisis, siendo un resultado menor al del 80 % referente a la cortante basal estático sísmica (Vs), según los criterios de una respuesta dinámica se pueden multiplicar con un factor de modificación de 0.80 Vs/Vd.

Tabla 59. Verificación de cortante de diseño.

Hipotesis sismica	Condicion de cortante basal minimo	Factor de modificacion
Sismo X1	$Vd, X1 \geq 0.80 \cdot Vs, X$ 92.17t $\geq (0.80)108.74t$	N.A.
Sismo Y1	$Vd, X1 \geq 0.80 \cdot Vs, X$ 105.14t $\geq (0.80)108.74t$	N.A.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 60. Verificación de cortante de diseño 2.

CORTANTE DE DISEÑO
Vd, x: CORTANTE BASAL DINAMICO EN DIRECCION X, POR HIPOTESIS SISMICA.
Vs, x: CORTANTE BASAL ESTATICO EN DIRECCION X, POR HIPOTESIS SISMICA.
Vd, y: CORTANTE BASAL DINAMICO EN DIRECCION X, POR HIPOTESIS SISMICA.
Vs, y: CORTANTE BASAL ESTATICO EN DIRECCION X, POR HIPOTESIS SISMICA.

Fuente: Elaboración propia.

Distorsiones

Como nos indica la norma E.030, el mayor desplazamiento permitido en referente del entrepiso calculado, indicado con un análisis elástico lineal según los requerimientos sísmicos cortadas mediante el coeficiente R, debería ser inferior a la fracción del entrepiso con su altura, dependiendo del material que predomina en la estructura.

Tabla 61. Límite de torsión del entrepiso.

LIMITES PARA LA DISTORSION DEL ENTREPISO	
MATERIAL PREFOMINANTE	(Δ_i / h_{ei})
CONCRETO ARMADO	0.007
ACERO	0.01
ALBALIÑERIA	0.005
MADERA	0.01
Edificios de concreto armado con muros de ductibilidad	0.005

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 62. Análisis de distorsiones XX

NIVEL	DISTORSIÓN ELÁSTICA XX	0.75R	DISTORSIÓN INELÁSTICA XX	DISTORSIÓN LIMITE
N+8.70	0.00109	2.25	0.002445	0.005
N+5.85	0.00143	2.25	0.003207	0.005
N+3.00	0.00140	2.25	0.003139	0.005

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63. Análisis de distorsiones YY.

NIVEL	DISTORSIÓN ELÁSTICA YY	0.75R	DISTORSIÓN INELÁSTICA YY	DISTORSIÓN LIMITE
N+8.70	0.00011	2.25	0.000252	0.005
N+5.85	0.00017	2.25	0.000389	0.005
N+3.00	0.00020	2.25	0.000459	0.005

Fuente: Elaboración propia.

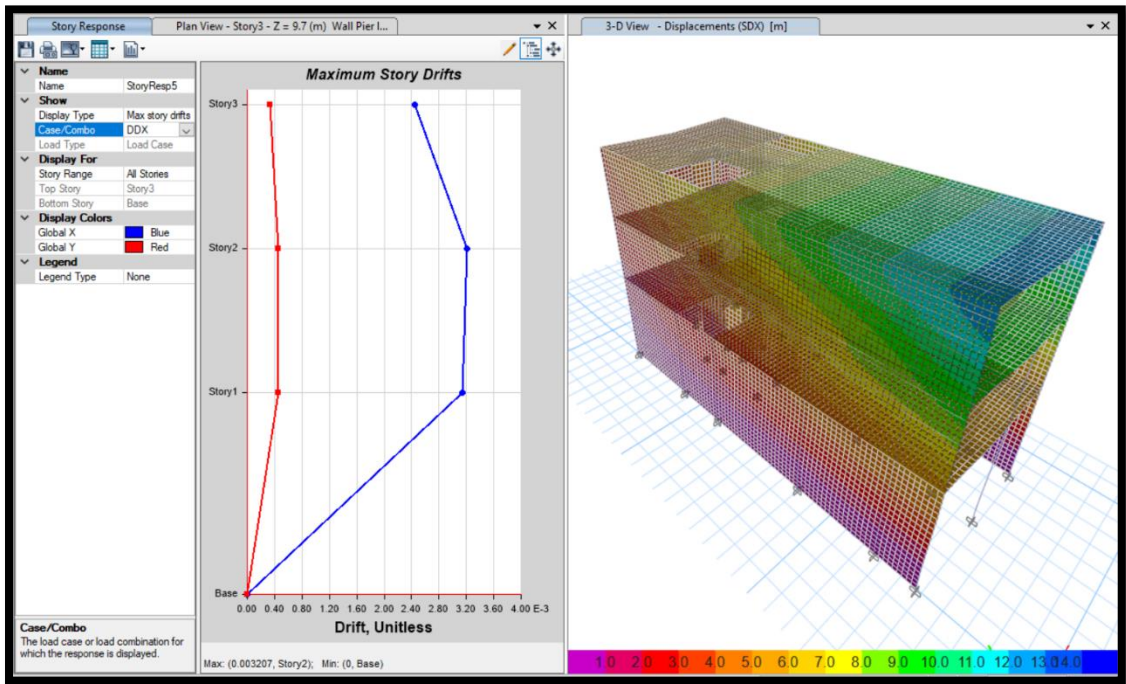


Figura 41. Desplazamiento en XX – estructura con 2.5% de caucho.

$0.005 > 0.0032 \rightarrow$ CUMPLE

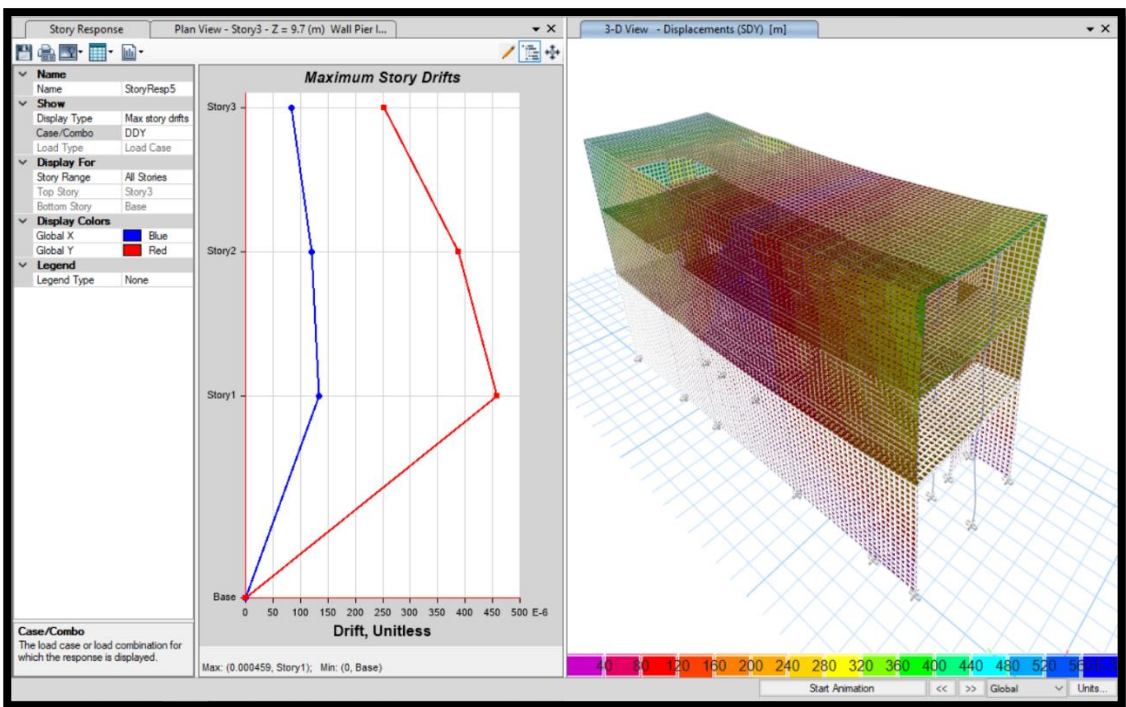


Figura 42. Desplazamiento en YY – estructura con 2.5% de caucho.

$0.005 > 0.0045 \rightarrow$ CUMPLE

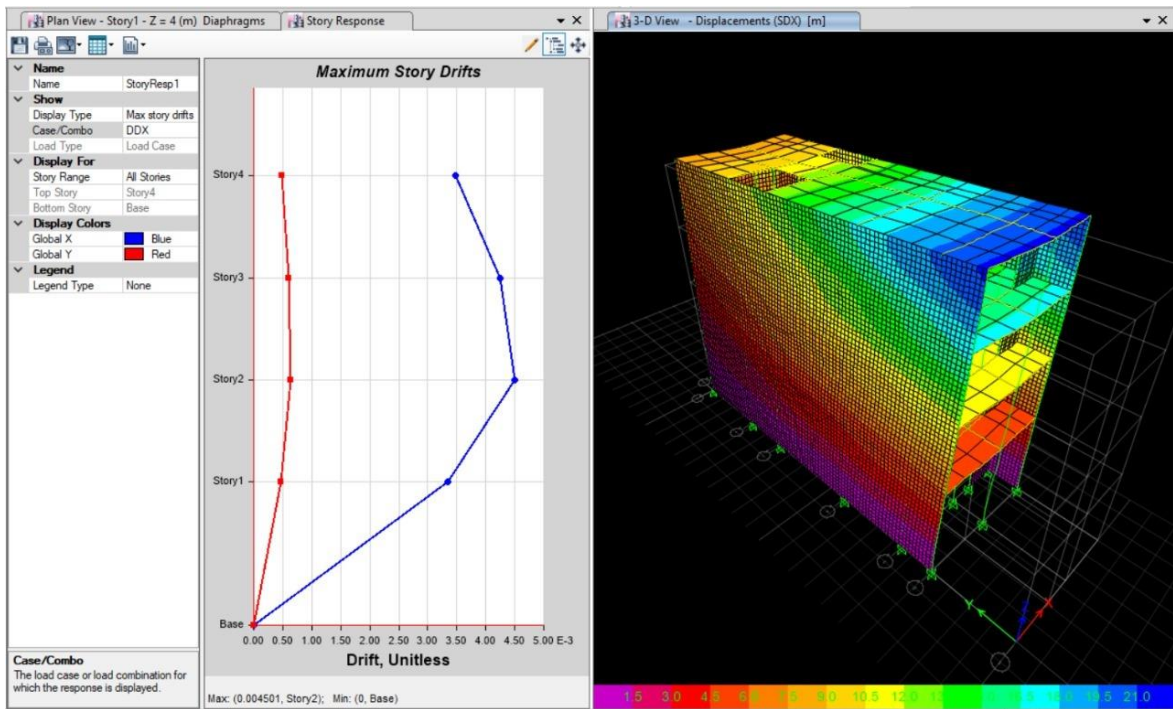


Figura 43. Desplazamiento en YY – 4 pisos.

4.8. Costo Beneficio

A través del Metrado de estructuras enfocado en el apartado de concreto por m³ es analizo los costos según la revista costos publicada por Capeco.

Cantidad de material por m³

Tabla 64. Cantidad de material por m³

Descripcion	Und	Muestra Patron	Muestra 2.5% de	Muestra 5% de caucho
Cemento	bols.	9.4	9.4	9.4
Agua	Lt.	218	218	218
Agregado Fino	m ³	0.5	0.5	0.5
Agregado Grueso	m ³	0.5	0.5	0.5
Caucho	kg	0.0	9.962	19.924

Fuente: Elaboración propia.

Cantidad de material total por m³ – F'c = 210 kg/cm²

Tabla 65. Cantidad de material total por m³

Descripcion	Und	Muestra Patron	Muestra 2.5% de	Muestra 5% de caucho
Cemento	bols.	151	151	151
Agua	m ³	17	17	17
Agregado Fino	m ³	39.93	39.93	39.93
Agregado Grueso	m ³	39.93	39.93	39.93
Caucho	kg	0.0	796	1519

Fuente: Elaboración propia.

5% se necesita -> 19.924 kg (caucho)

2.5% se necesita -> 9.962 kg (caucho)

Total de concreto = 74.84 m³

Donde por cada 15 soles se obtiene 25 kg (caucho)

Entonces:

Tabla 66. Cantidad de material total por m³ – Metrado.

DESCRIPCION	UNIDAD	TOTAL	Fc
CIMIENTO - CONCRETO	m ³	25.27	175
SOBRECIMIENTO - CONCRETO	m ³	10.98	175
ZAPATA- CONCRETO	m ³	10	210
MURO - CONCRETO	m ³	14.14	210
COLUMNA - CONCRETO	m ³	5.088	210
LOSA - CONCRETO	m ³	24	210
VIGA - CONCRETO	m ³	22.84	210

Fuente: Elaboración propia.

TOTAL 76.068

Tomando en cuenta los metrados y los precios totales por m3 según Capeco se obtiene un precio total de:

Tabla 67. Cantidad de material total por m3 – Precio.

DESCRIPCION	Precio X M3 de concreto según CAPECO	PRECIO TOTAL
CIMIENTO - CONCRETO	335.97	8489.96
SOBRECIMIENTO - CONCRETO	443.52	4868.85
ZAPATA- CONCRETO	351.8	3518
MURO - CONCRETO	639.54	9043.1
COLUMNA - CONCRETO	561.75	2858.18
LOSA - CONCRETO	381.73	9161.52
VIGA - CONCRETO	406.19	9277.38
	468.202	47216.99

Fuente: Elaboración propia.

Se ha obtenido 25 kg. de caucho por 15 soles, según la tabla x se tiene 796 kg de caucho en 2.5% de caucho como aditivo dando un total de 477.6 soles y por parte del 5% de caucho con 1519 kg totales costaría 911.4 soles.

Donde un total de:

Tabla 68. Cantidad de material total por m3 – Precio total en concreto en estructuras.

Concreto	Concreto Patron	Concreto 2.5% caucho	Concreto 5% caucho
PRECIO TOTAL	47216.99	47694.59	48694.59

Fuente: Elaboración propia.

V. DISCUSSION

Con respecto a la resistencia en la compresión García y Ríos (2021) señalan que existe una tendencia a disminuir las $F'c$ puesto que en su dosificación se demuestra que el concreto patrón con un curado a los 28 días nos da un $F'c$ de 220.3 kg/cm², en cambio, el concreto adicionando un 3% de caucho y realizando un curado a los 28 días nos dio un $F'c$ de 224.2 kg/cm², este resultado fue favorable puesto que existe una diferencia de 3.9 kg/cm² a favor del concreto con 3% de caucho añadido, por otro lado, el concreto con un 5% nos arroja un $F'c$ de 162.3 kg/cm² a los 28 días de curado y también el concreto añadido con un 7% de caucho da un $F'c$ de 142.8 kg/cm² a los 28 días, confirmando lo que nos indica García y Ríos. Por nuestra parte también coincidimos en que ambas investigaciones se tienden a disminuir la resistencia a mayor cantidad de caucho añadido, con la diferencia en que nuestros valores de disminución no son tan significativos.

Moreano (2020) obtuvo como resultado en sus ensayos de compresión una mejoría cuando se le añadió caucho en diferentes proporciones. Algunos casos como la dosificación con un 5% de caucho como aditivo que da un resultado un $F'c$ de 238 kg/cm², la dosificación de 10% dando un resultado de $F'c$ de 242 kg/cm², la dosificación con un 15 % de caucho nos da un $F'c$ de 263 kg/cm² y una dosificación de 20 % dando un $F'c$ de 271 kg/cm². Todas las dosificaciones de concreto con caucho superaron al diseño de concreto patrón puesto que la resistencia fue de $F'c = 221$ kg/cm². Por otro lado, en nuestra investigación se demostró que añadiendo más caucho genera una tendencia a disminuir la resistencia, puesto que el concreto añadiendo 2.5% de caucho nos genera una resistencia del $F'c$ de 258 kg/cm² y el concreto añadiendo un 5% es de un $F'c$ de 240 kg/cm². Esto demuestra que en nuestros ensayos se generaron una tendencia a disminuir la resistencia.

Candotti y Nachucho (2020) nos indica la adición del caucho en un 5% al concreto y con un curado a los 28 días, cumple con el diseño realizado y lo demuestra en los ensayos de compresión debido a que obtienen una resistencia de $F'c$ de 234.1 kg/cm², por nuestra parte el mismo ensayo y curado nos arrojaron un $F'c$ de 240 kg/cm².

En ambas investigaciones se pudo observar que los ensayos de compresión con un concreto adicionado 5% de caucho no superan a los del concreto patrón, pero este si cumple con el diseño de concreto $F'c$ de 210 kg/cm², siempre y cuando se realice un curado adecuado al concreto de 28 días.

Candiotti y Nachucho (2020) señalan en sus diseños de concreto estructural que la incorporación del caucho, cumplen con todas las normas establecidas con respecto al desplazamiento sísmico puesto que en sus resultados de modelamiento con programas especializados obtuvieron un desplazamiento de 0.0036 y la norma nos indica que tienen que ser menor a 0.007. Por otro lado en nuestros diseños sísmicos con porcentajes específicos y llevándolos a programas especializados nos arrojaron un desplazamiento de 0.0035. Ambas investigaciones concuerdan que la implementación del caucho reciclado en las estructuras es favorable ya que demuestran cumplir con todas las normas establecidas.

Candiotti y Nachucho (2020) señalan en sus ensayos de flexión que el diseño de concreto adicionando un 5% de caucho y realizando un correcto curado a los 28 días supera a la dosificación del diseño patrón debido a que al 5% nos da una resistencia de 41 kg/cm², a diferencia del concreto patrón que nos genera una resistencia de 39 kg/cm². Por nuestra parte es todo lo contrario ya que se muestra de que el concreto patrón supera al concreto adicionado con un 5% de caucho, puesto a que el concreto patrón nos arrojó un resultado una resistencia de 35.25 kg/cm² y en este concreto de 5% nos arroja una resistencia de 32.95 kg/cm².

García (2020) Señala que la incorporación del caucho favorece en los ensayos, puesto que en sus estudios de compresión y flexión realizados en un concreto adicionando un 5% de caucho aumenta la resistencia, puesto que esta dosificación con 28 días de curado da como resultado una resistencia a la compresión de $F'c$ de 276 kg/cm² y resistencia a la flexión de 26 kg/cm², en cambio el concreto patrón dio como resultado una compresión de $F'c$ 2425 kg/cm² y resistencia a la flexión de 25 kg/cm².

En cambio, en nuestra investigación se difirió levemente con los estudios de García debido a que en el ensayo realizado de compresión del concreto con 5% de caucho como un aditivo da un $F'c$ de 258 kg/cm² y una flexión de $R = 30.8$, además de ello se obtuvo los resultados de concreto patrón fue de un $F'c$ de 244

kg/cm² de compresión y una flexión de 35.25 kg/cm².

El debate aquí se originó debido a que, si bien es cierto que en el ensayo de compresión es mejor el concreto con 5% de caucho como aditivo, la variación no es tan alta con el concreto patrón en nuestro caso.

También cabe señalar que en la resistencia de flexión diferimos totalmente debido a que García obtiene mejoras en la resistencia, en cambio nosotros obtuvimos una disminución.

Quispe y Mayhuire (2019) En su investigación demostró que los ensayos de flexión a los concretos adicionados con caucho en 3%, 5% y 7% con un curado de 28 días son menores en la resistencia a comparación del concreto patrón, cuyo porcentaje fue calcula en relación del cemento puesto que el CP dio una resistencia de 46.08 kg/cm², el concreto adicionado con 3% nos da 45.89 kg/cm² y el concreto añadido un 5% de caucho dio una resistencia de 45.13 kg/cm².

A diferencia de Quispe y Mayhuire en nuestro estudio el resultado obtenido en el 5% de caucho añadido dio una resistencia de 32.98 kg/cm² a comparación de los autores anteriormente mencionados que obtuvieron 45.13 kg/cm²

Según Pérez (2017) nos indica que se obtuvo una resistencia máxima a la compresión de un concreto con caucho granulado y con un curado de concreto a los 7 días con un F'c de 175 kg/cm² y nos indica que el concreto con caucho es mayor al del concreto patrón debido a que el concreto patrón es de un F'c de 172 kg/cm² a diferencia de la investigación que se elaboró se pudo observar que el concreto con un 5% añadido de caucho como aditivo pudo dar un resultado de F'c de 163 kg/cm².

Entra ambas investigaciones se obtiene una diferencia de F'c de 9 kg/cm² esto se puede dar por diferentes motivos como pueden ser el material de cantera, la calidad de cemento, entre otros.

Flores y Águila(2018) en su investigación determinaron que la incorporación del caucho como adición al concreto con una resistencia de f c= 210 kg/cm², cumple con la resistencia para lo cual fue diseñada con un curado de concreto a los 28 días, pero no obteniendo una mayor resistencia que la del concreto patrón puesto que mientras su concreto patrón con un curado de 28 días se obtuvo una resistencia de F'c de 276 kg/cm², con la adición de un 5 % de caucho se pudo obtener una resistencia de F'c de 220 kg/cm² y por último la adición de un 10%

de caucho le dio como resultado un $F'c$ de 153 kg/cm². El estudio que realizaron los autores mencionados hallaron en sus resultados que la incorporación de caucho en porcentajes mayores al 5 % no llegan a cumplir con la resistencia cual fue diseñada.

Por otro lado, concordamos con los autores antes mencionados debido a que la investigación realizada también confirmó que las adiciones de caucho en porcentajes ascendentes afectan a la resistencia del concreto dado que con un 2.5% de caucho añadido nos dio una mayor resistencia que al de 5% de caucho añadido.

VI. CONCLUSIONES

- Concluimos que las incorporaciones del caucho reciclado en ciertas proporciones, influyen favorablemente en la resistencia del diseño estructural de las viviendas multifamiliares, debido a que los ensayos y modelamientos sísmicos a los que fueron sometidos demostraron la eficacia en la hora de elaborar el concreto con caucho adicionado y remarcando también la existencia de un ahorro.
- Se concluyó que en las 3 dosificaciones que se realizaron en la investigación, el más óptimo fue el concreto patrón adicionando caucho en un 2.5% ya que los resultados a los ensayos de compresión de concreto a los 28 días de curado, fueron de $F'c=258 \text{ kg/cm}^2$, mientras que la dosificación de concreto con 5% fue de $F'c=240 \text{ kg/cm}^2$ y en el concreto patrón fue de $F'c=244 \text{ kg/cm}^2$. Por otra parte, los ensayos de flexión se pudieron observar que en 2.5% de caucho adicionado con un curado de concreto de 28 días dio un módulo de rotura de 30.8 kg/cm^2 , en la dosificación de 5% nos dio un módulo de rotura de 32.95 kg/cm^2 y por último el concreto patrón dio un módulo de rotura de 35.25 kg/cm^2
- Se comprobó de que al llevar a un modelamiento a la estructura de concreto adicionando caucho en un 2.5%, se obtuvieron valores menores al 0.005 a lo que establece la norma con respecto a los desplazamientos, debido a que se obtuvo como resultado un desplazamiento de 0.0032 siendo estos resultados aceptables.
- Se pudo concluir la existencia de un costo beneficio debido a que en la dosificación de concreto adicionando un 2.5% de caucho, cuyo porcentaje fue superior al de un concreto convencional, sería necesario 9.962 kg por cada metro cubico de concreto. El hecho de mandar a procesar un neumático nos costaría 15 soles y obtendríamos 25 kg de caucho molido, por el bajo costo tendríamos más de 2.5 m³ de concreto a diferencia de eliminar el neumático en centros de acopio autorizados cuyo costo sería un aproximado de 1000 soles.

VII. RECOMENDACIONES

- La dosificación del concreto al 2.5% de caucho demostró ser favorable ante los ensayos de resistencia a la compresión, por lo cual se propone realizar trabajos en porcentajes establecidos entre 2.5 y 5% de caucho adicionado.
- Se recomienda llevar este estudio a diferentes tipos de suelos más variados para así verificar si es factible el diseño estructural con caucho como aditivo.
- Se sugiere el uso de caucho molido debido a que presenta costos más bajos en comparación a materiales usados normalmente y a su vez generaría un impacto ambiental positivo.
- Se sugiere emplear el 2.5% del caucho como aditivo con un curado de concreto no menor a los 14 días debido a que se observó que nos da una resistencia similar al concreto patrón.

REFERENCIAS

PÉREZ, Juan y ARRIETA, Yeison. Estudio para caracterizar una mezcla de concreto con caucho reciclado en un 5% en peso comparado con una mezcla de concreto tradicional de 3500 Psi. Bogotá: Universidad Católica de Lima. 2017. 81 pp.

Disponible en:

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15486/1/Tesis.pdf>

CABANILLAS, Emma Comportamiento Físico Mecánico del concreto Hidráulico adicionado con caucho reciclado. Perú: Universidad Nacional de Cajamarca. 2017. 189 pp.

Disponible en:

<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1029/TESIS%20%e2%80%9cCOMPORTAMIENTO%20F%c3%8dSICO%20MEC%c3%81NICO%20DEL%20CONCRETO%20HIDR%c3%81ULICO%20ADICIONADO%20CON%20CAUCHO%20RECICLADO%e2%80%9d.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

QUISPE, Yaneth y MAYHUIRE, Huber. Incorporación de fibras de caucho neumático reciclado influyen en el comportamiento del concreto estructural en la ciudad de Abancay. Perú: Universidad Tecnológica de los Andes. 2018. 225 pp.

Disponible en:

<https://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/utea/225/1/Incorporaci%c3%b3n%20de%20fibras%20de%20caucho%20neum%c3%a1tico%20reciclado%20influyen%20en%20el%20comportamiento%20del%20concreto%20estructural%20en%20la%20ciudad%20de%20Abancay%2c%202018..pdf>

SOTO, Mateo y MARÍN, Juan. Análisis del concreto con caucho como aditivo para aligerar elementos estructurales. Bogotá: Universidad Libre Seleccional, 2019. 71 pp.

Disponible en:

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17858/ANALISIS%20DEL%20CONCRET%20CON%20CAUCHO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Reglamento Nacional de Edificaciones. 1ª ed. Lima, Perú: Norma E.030 Diseño Sismoresistente, 2020. 439 pp.

Disponible en: <https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

NORMA TÉCNICA PERUANA Norma E070, 2020. 47 pp.

Disponible en:

<http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/2012/total/12.%20norma%20t%C3%A9cnica%20e.070%20alba%20B1iler%20ADa.pdf>

Reglamento Nacional de Edificaciones Norma. 1ª ed. Lima, Perú: E.050 Suelos y Cimentaciones. Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción, 2020. 36 pp.

Disponible en: https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/2018_E050_RM-406-2018-VIVIENDA.pdf

Reglamento Nacional de Edificaciones. 1ª ed. Lima, Perú: Norma E.060 Concreto Armado. Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción. 2019, 199 pp.

Disponible en: <https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.060-concreto-armado-sencico.pdf>

Norma Técnica Peruana 334.0.90. Lima, Perú: Cementos. Cemento Portland adicionados. Requisitos. 2022.

Disponible en: <https://pdfcoffee.com/ntp-339088-aguas-5-pdf-free.html>

MATA, Luis. Diseños de investigaciones con enfoque cuantitativo de tipo no experimental. Lima, Perú. 2019.

Disponible en: <https://investigaliacr.com/investigacion/disenos-de-investigaciones-con-enfoque-cuantitativo-de-tipo-no-experimental/>

CLAROS, Enrique. Rigidez de las estructuras y resistencia del concreto. 2020.

Disponible en: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/categoria/calidad-y-aspectos-tecnicos/rigidez-de-las-estructuras-y-resistencia-del-concreto>

ALATA, Jeffry. Diseño de Bloquetas de Concreto con Caucho Reciclado de Neumáticos para Uso en Muros de Albañilería Confinada, Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2019. 161 pp.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47407>

FARFAN, Manuel. y LEONARDO, Elias. Caucho Reciclado en la Resistencia a la Compresión y Flexión de Concreto Modificado con Aditivo Plastificante. Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 10 pp.

Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v33n3/0718-5073-ric-33-03-241.pdf>

CONTRETAS, Rodrigo. (Influencia del Tamaño y Porcentaje de Caucho Reciclado en un Concreto Estructural sobre su Compresión, Asentamiento, Peso Unitario y Deformación, Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2018. 143 pp.

Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13858>

PELAEZ. Gabriel; VELASQUEZ, Sandra y GIRALDO, Diego. Aplicaciones de caucho reciclado: una revisión de la literatura, Ciencia e Ingeniería Neogranadina. Colombia: Universidad Militar Nueva Granada. Vol.27, Num2, 2017.

Disponible en:

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/911/91150559002/html/index.html>

MOHAMMAD, Khan. y ANURANG, Sharma. Use of crumb as replacement over aggregate in concrete. International Journal of civil engineering and Technology. 8 vol. 2017

Disponible

en: https://www.researchgate.net/publication/314081957_Use_of_crumb_rubber_as_replacement_over_aggregate_in_concrete

RAMIREZ, Sergio y TAPIAS, Johana Evaluación del comportamiento mecánico de un concreto no convencional adicionando caucho reciclado. Colombia: Universidad de Ibagué, 2018. 110 pp.

Disponible en: <https://repositorio.unibague.edu.co/handle/20.500.12313/735>

JAIME, Alejandra. Métodos de Reutilización de Llantas Usadas: Selección y Elaboración de Nuevos Productos. Bogotá: Universidad Agustiana, 2017. 126 pp. Disponible en:

<https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/221/JaimeHidalgo-NataliaAlejandra-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LASSO, Carlos y YUGSI, Adriana. Análisis de las Propiedades Mecánicas de Adoquines Elaborados con Hormigón y Polvillo de Caucho de Neumáticos Reciclados y su Correlación con Adoquines Convencionales. Quito: Universidad Central del Ecuador, 2018. 177 pp.

Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14416>

QUISPE, Ángel y MIRANDA, Jary. Influencia en la Resistencia a la Compresión del Concreto Convencional al Sustituir Agregado Fino por Plástico Pet y Caucho de Llantas Recicladas. Perú: Universidad Privada del Norte, 2018. 98 pp.

Recuperado

de:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13597/Miranda%20Mego%20Jary%20Leyneker%20-%20Quispe%20Boado%20Angel%20Alberto%20-%20parcial.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

REY, Erick. Propiedades Físicas – Mecánicas de Adoquines con Polipropileno y Caucho al 10% y 15% de Reemplazo del Agregado Grueso, para su Utilización en Tránsito Liviano en Pavimentos Articulado. Perú: Universidad Privada del Norte, 2018. 156 pp.

Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13848/Rey%20Angulo%200Erick%20Daniel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CABANILLAS, Emma Comportamiento Físico Mecánico del Concreto Hidráulico Adicionado con Caucho Reciclado. Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017. 189 pp.

Disponible en: <https://1library.co/document/yj741jmy-comportamiento-fisico-mecanico-concreto-hidraulico-adicionado-caucho-reciclado.html>

PEREZ, Juan y ARRIETA, Yeison. Estudio para Caracterizar una Mezcla de Concreto con Caucho Reciclado en un 5% en Peso Comparado con una Mezcla de Concreto Tradicional de 3500 PSI. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2017. 81 pp.

Disponible en:

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15486/1/Tesis.pdf>

CHAVARRI, Luis y FALEN, Jorge Propuesta de Concreto Eco-Sostenible con la Adición de Caucho Reciclado para la Construcción de Pavimentos Urbanos en la Ciudad de Lima. Peru: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020. 160 pp.

Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/651661>

ORDOÑEZ, Mario y LOOR, Francisco. Análisis Comparativo del Comportamiento Mecánico del Hormigón Tradicional vs Hormigón con Inclusión de Caucho Reciclado. Tesis para optar el grado de Ingeniero Civil. Guayaquil : Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, 2019. 99 pp.

Disponible en:

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/30434/2020linareyes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GONZALEZ, José. Utilización de Granulado de Caucho Reciclado como Adición para Concreto Permeable para Uso en Estacionamientos Vehiculares. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala, 2017. 121 pp.

Disponible en:

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/8594/1/Jose%20Gerardo%20Gonz%C3%A1lez%20Qui%C3%B1onez.pdf>

ASTM C39, ASTM C39 Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto. American Society for Testing and Materials (ASTM).

ASTM C293, ASTM C293 Método de prueba estándar para la resistencia a la flexión del hormigón (utilizando una viga simple Con punto central de carga). American Society for Testing and Materials (ASTM).

ASTM. (s.f.). ASTM International - Standards Worldwide. American Society of Testing Material. Obtenido de <https://la.astm.org/>

ASTM D2216. (s.f.). Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass. ASTM INTERNATIONAL. Helping our world work better., 1-7. Obtenido de <https://www.astm.org/Standards/D2216.htm>

ASTM D2487. (s.f.). Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System). ASTM INTERNATIONAL. Helping our world work better., 1-10. Obtenido de <https://www.astm.org/Standards/D2487.htm>

ASTM D2488. (s.f.). Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedures). ASTM INTERNATIONAL. Helping our world work better. Obtenido de <https://www.astm.org/Standards/D2488.htm>

STM D3282. (s.f.). Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes. *ASTM INTERNATIONAL. Helping our world work better.*, 1-6. Obtenido de <https://www.astm.org/Standards/D3282.htm>

ASTM D4318. (s.f.). Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils. *ASTM INTERNATIONAL. Helping our world work better.*, 1-20. Obtenido de <https://www.astm.org/Standards/D4318>

ASTM D4829. (s.f.). Standard Test Method for Expansion Index of Soils. 1-7. Obtenido de <https://www.astm.org/Standards/D4829.htm>

ASTM D6913. (s.f.). Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis. ASTM INTERNATIONAL. Helping our world work better. 34 pp. Obtenido de <https://www.astm.org/Standards/D6913>

ASTM D7181. (s.f.). Standard Test Method for Consolidated Drained Triaxial Compression Test for Soils. ASTM INTERNATIONAL. Helping our world work better., 12 pp.. Obtenido de <https://www.astm.org/Standards/D7181>

Augusto, Isabela y Augusto, Roger. Collapsible Behavior of Lateritic Soil Due to Compacting Conditions. *International Journal of Civil Engineering*, 2020. 10pp. Obtenido en:<https://doi.org/10.1007/s40999-020-00523-6>

Blayi, Rizgar, Sherwani, Aryan, Hawkar, Ibrahim, Faraj, Rabar, y Daraei, Ako. Strength improvement of expansive soil by utilizing waste glass powder. *Case Studies in Construction Materials*, 2020. 13 pp.

Obtenido de:[10.1016/j.cscm.2020.e00427](https://doi.org/10.1016/j.cscm.2020.e00427)

ANEXOS

ANEXOS 01
ESTUDIO DE SUELOS

MUESTREO: Toma de muestras en calicata C-2 y determinación del perfil estratigráfico.



MUESTREO: Toma de muestras en calicata C-3 y determinación del perfil estratigráfico.

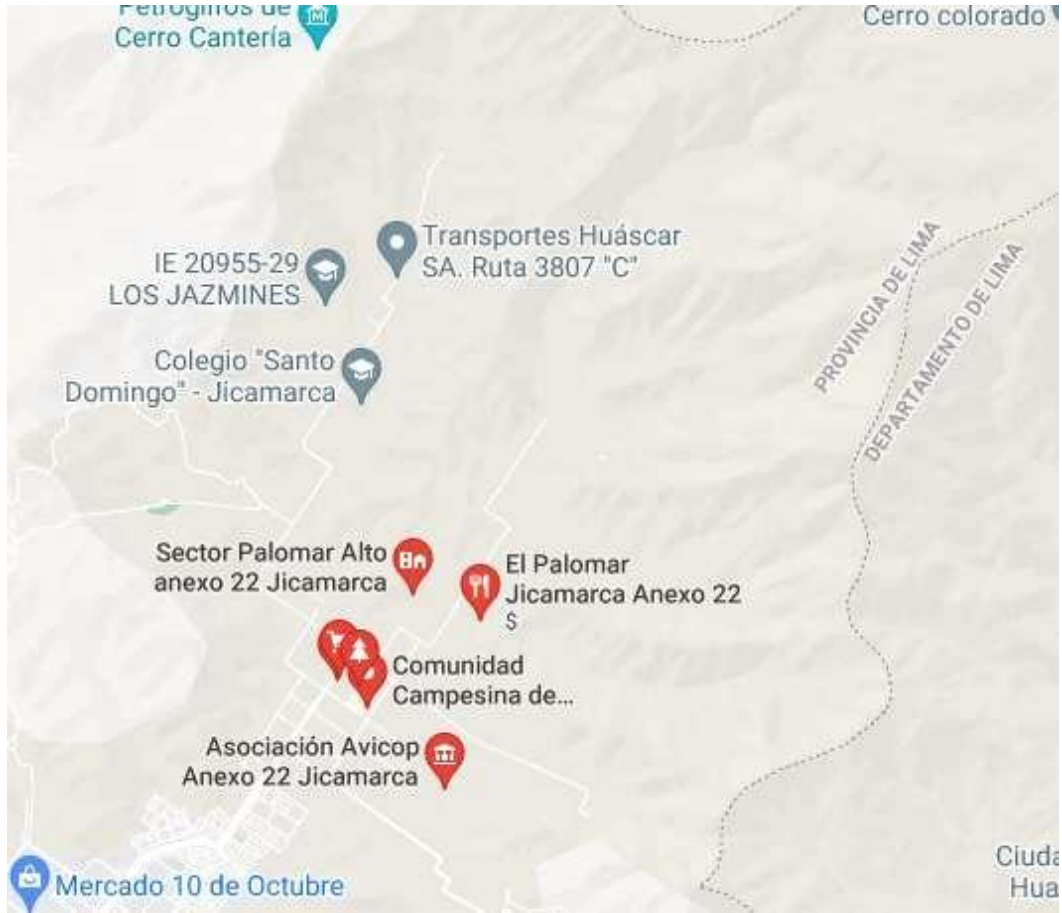


MUESTREO: Toma de muestras en calicata C-1 y determinación del perfil estratigráfico.



MUESTREO: Toma de muestras en calicata C-3 y determinación del perfil estratigráfico.







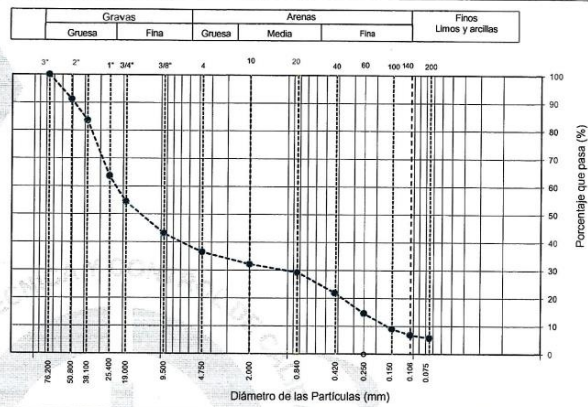
INFORME

ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

Código	AE-FO-01
Versión	01
Fecha	07-05-2018
Página	1 de 1

Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO ESTRUCTURAL EMPLEANDO CAUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES EN EL ANEXO 22, JICAMARCA 2022
 Cliente : Flores Ortiz, Jaksi Milko / Gayo Acevedo, José Antonio
 Solicitante : Flores Ortiz, Jaksi Milko / Gayo Acevedo, José Antonio
 Ubicación de Proyecto : MZ, DC - L04 Scl. Unión Bellavista Anx. 22 Jicamarca - Antonio De Chacila, Lima, Lima
 Registro N°: G22-007-04
 Muestreado por : Ingecontrol
 Ensayado por : R.Leyva
 Fecha de Ensayo: 17/05/2022
 Material : Terreno natural
 Turno: Diurno
 Cantera : ---
 Profundidad: 0.00 - 1.50 m
 Sondaje / Calicata : C-1
 N° de Muestra : ---
 Este : ---
 Progresiva : ---
 Cola: ---

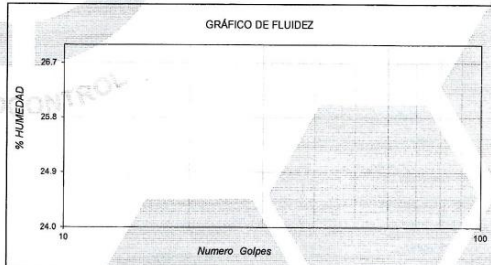
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	100.0
2"	50.800	91.2
1 1/2"	38.100	83.6
1"	25.400	83.6
3/4"	19.000	54.4
3/8"	9.500	43.1
N° 4	4.750	36.4
N° 10	2.000	32.1
N° 20	0.840	29.2
N° 40	0.425	21.9
N° 60	0.250	14.6
N° 100	0.150	8.9
N° 140	0.106	6.8
N° 200	0.075	5.7



CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.0
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/-5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	GP - GM - Grava pobremente gradada con limo y arena
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de INGECONTROL

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	*Secada al horno a 110 +/- 5°C
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	Tamizado compuesto
TAMIZ SEPARADOR	N°4
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"



LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	---
ÍNDICE DE LIQUEZ (IL)	---
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	63.6
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	30.7
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	5.7

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	GP - GM
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-4 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Grava pobremente gradada con limo y arena

INGECONTROL SAC					
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">REVISADO POR</td> <td style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</td> </tr> <tr> <td>Nombre y firma: Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL</td> <td>Nombre y firma: Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico</td> </tr> </table>	REVISADO POR	AUTORIZADO POR	Nombre y firma: Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL	Nombre y firma: Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico
REVISADO POR	AUTORIZADO POR				
Nombre y firma: Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL	Nombre y firma: Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico				

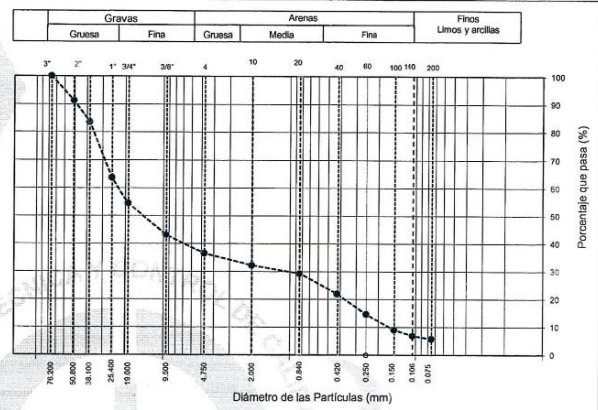


INFORME
ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

Código	AE-FO-01
Versión	01
Fecha	07-05-2018
Página	1 de 1

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO ESTRUCTURAL EMPLEANDO CAUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES EN EL ANEXO 22, JICAMARCA 2022	Registro N°:	G22-007-05
Cliente	: Flores Ortiz, Jaksil Milko / Gayo Acevedo, José Antonio	Muestreado por:	Ingeocontrol
Solicitante	: Flores Ortiz, Jaksil Milko / Gayo Acevedo, José Antonio	Ensayado por:	R Leyva
Ubicación de Proyecto	: MZ. DC - L04 Sct. Unión Bellavista Anx. 22 Jicamarca - Antonio De Chacolla, Lima, Lima	Fecha de Ensayo:	17/05/2022
Material	: Terreno natural	Turno:	Diurno
Cantera	: ---	Profundidad:	1.50 - 3.00 m
Sondaje / Calicata	: C-1	Norte:	---
N° de Muestra	: M-2	Este:	---
Progresiva	: ---	Cota:	---

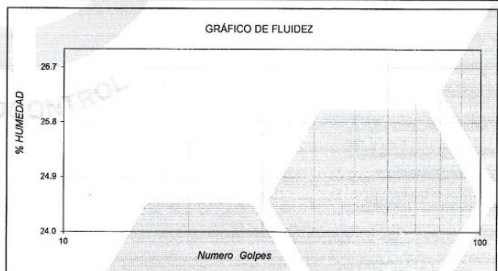
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	100.0
2"	50.800	91.2
1 1/2"	38.100	83.6
1"	25.400	63.6
3/4"	19.000	54.4
3/8"	9.500	43.1
N° 4	4.750	36.4
N° 10	2.000	32.1
N° 20	0.840	29.2
N° 40	0.425	21.9
N° 60	0.250	14.6
N° 100	0.150	8.9
N° 140	0.106	6.8
N° 200	0.075	5.7



CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.7
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/-5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	GP - GM - Grava pobremente gradada con limo y arena
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de INGENIOCONTROL

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	Tamizado compuesto
TAMIZ SEPARADOR	N°4
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"




LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	---
ÍNDICE DE LIQUEZ (IL)	---
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	GP - GM
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-4 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Grava pobremente gradada con limo y arena

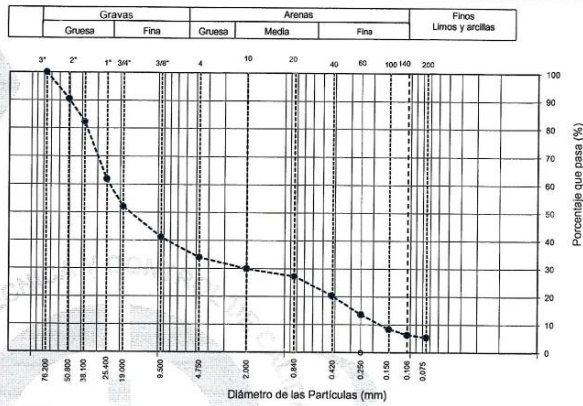
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	63.6
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	30.7
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	5.7

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma: Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGENIOCONTROL	AUTORIZADO POR Nombre y firma: Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	AE-FO-01
	ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Versión	01
		Fecha	07-05-2018
		Página	1 de 1

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO ESTRUCTURAL EMPLEANDO CAUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES EN EL ANEXO 22, JICAMARCA 2022	Registro N°:	G22-007-06
Cliente	: Flores Ortiz, Jaksil Milko / Gayo Acevedo, José Antonio	Muestreado por:	Ingcocontrol
Solicitante	: Flores Ortiz, Jaksil Milko / Gayo Acevedo, José Antonio	Ensayado por:	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: MZ. DC - L04 Sct. Unión Bellavista Anx. 22 Jicamarca - Antonio De Chaclla, Lima, Lima	Fecha de Ensayo:	17/05/2022
Material	: Terreno natural	Turno:	Diurno
Cantera	: ---	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Sondaje / Calicata	: C-2	Norte:	---
N° de Muestra	: M-1	Este:	---
Progresiva	: ---	Cota:	---

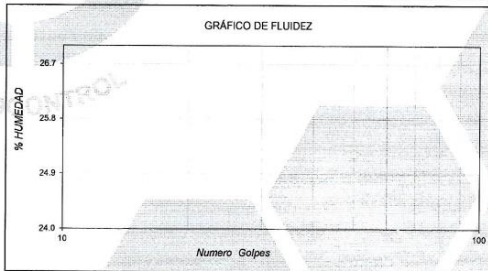
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	100.0
2"	50.800	90.5
1 1/2"	38.100	82.3
1"	25.400	61.9
3/4"	19.000	52.0
3/8"	9.500	41.1
Nº 4	4.750	33.9
Nº 10	2.000	29.9
Nº 20	0.840	27.2
Nº 40	0.425	20.4
Nº 60	0.250	13.6
Nº 100	0.150	8.3
Nº 140	0.106	6.3
Nº 200	0.075	5.3



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.5
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	GP - GM - Grava pobremente gradada con limo y arena
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de INGEOCONTROL

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	Tamizado compuesto
TAMIZ SEPARADOR	Nº4
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"




LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	---
ÍNDICE DE LIQUEZ (IL)	---
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	GP - GM
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-4 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Grava pobremente gradada con limo y arena

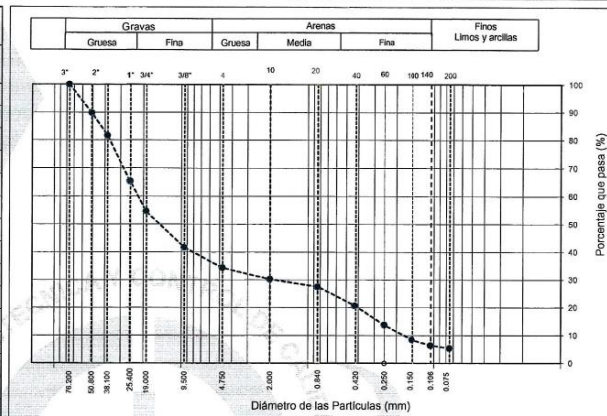
COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	66.1
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	28.6
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	5.3

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	AE-FO-01
	ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Versión	01
		Fecha	07-05-2018
		Página	1 de 1

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO ESTRUCTURAL EMPLEANDO CAUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES EN EL ANEXO 22. JICAMARCA 2022	Registro N°:	G22-007-07
Cliente	: Flores Ortiz, Jaksi Milko / Gayo Acevedo, José Antonio	Muestreado por :	Ingeocontrol
Solicitante	: Flores Ortiz, Jaksi Milko / Gayo Acevedo, José Antonio	Ensayado por :	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: MZ. DC - L04 Sct. Unión Bellavista Anx. 22 Jicamarca - Antonio De Chacila, Lima, Lima	Fecha de Ensayo:	17/05/2022
Material	: Terreno natural	Turno:	Diurno
Cantera	: ---	Profundidad:	1.50 - 3.00 m
Sondaje / Calicata	: C-2	Norte:	---
N° de Muestra	: M-2	Este:	---
Progresiva	: ---	Cota:	---

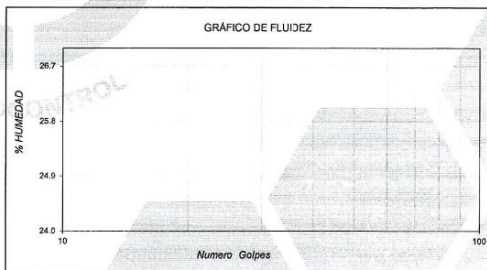
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	100.0
2"	50.800	89.8
1 1/2"	38.100	81.7
1"	25.400	65.4
3/4"	19.000	54.6
3/8"	9.500	41.7
N° 4	4.750	34.3
N° 10	2.000	30.3
N° 20	0.840	27.5
N° 40	0.425	20.7
N° 80	0.250	13.8
N° 100	0.150	8.4
N° 140	0.106	6.4
N° 200	0.075	5.4



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.3
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 ± 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	GP - GM - Grava pobremente gradada con limo y arena
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de INGECONTROL

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	*Secada al horno a 110 ± 5°C*
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	Tamizado compuesto
TAMIZ SEPARADOR	N°4
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"



LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	---
ÍNDICE DE LIQUEZ (IL)	---
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	GP - GM
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-4 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Grava pobremente gradada con limo y arena

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	65.7
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	28.9
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	5.4

INGECONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Giuseppe Gallegos Farán JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico



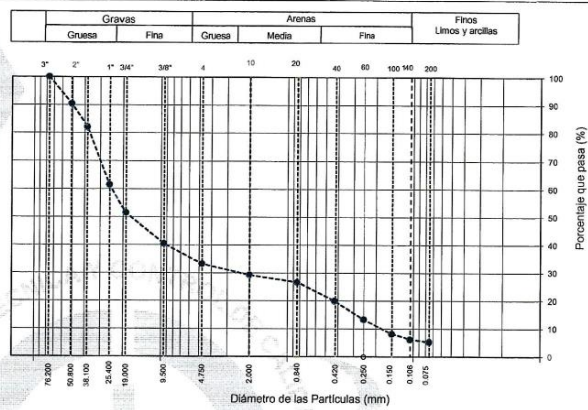
INFORME

ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

Código	AE-FO-01
Versión	01
Fecha	07-05-2018
Página	1 de 1

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO ESTRUCTURAL EMPLEANDO CAUCHO RECICLADO PARA MEJORAR	Registro N°:	G22-007-08
Cliente	: Flores Ortiz, Jaksi Milko / Gayo Acevedo, José Antonio	Muestreado por :	Ingeocontrol
Solicitante	: Flores Ortiz, Jaksi Milko / Gayo Acevedo, José Antonio	Ensayado por :	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: MZ. DC - L04 Sct. Unión Bellavista Anx. 22 Jicamarca - Antonio De Chaclla, Lima, Lima	Fecha de Ensayo:	17/05/2022
Material	: Terreno natural	Turno:	Diurno
Cantera	: ---	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Sondaje / Calicata	: C-3	Norte:	---
N° de Muestra	: M-1	Este:	---
Progresiva	: ---	Cola:	---

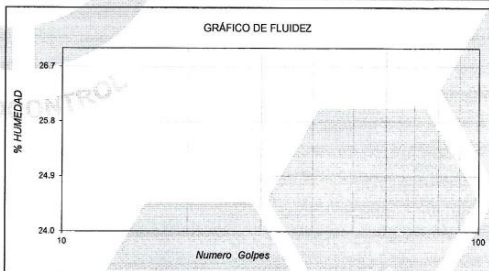
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	100.0
2"	50.800	90.4
1 1/2"	38.100	82.1
1"	25.400	61.5
3/4"	19.000	51.4
3/8"	9.500	40.4
N° 4	4.750	33.1
N° 10	2.000	29.2
N° 20	0.840	26.6
N° 40	0.425	20.0
N° 60	0.250	13.3
N° 100	0.150	8.1
N° 140	0.106	6.2
N° 200	0.075	5.2



CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.7
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/-5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	GW - GM - Grava bien graduada con limo y arena
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de INGEOCONTROL

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	Tamizado compuesto
TAMIZ SEPARADOR	N°4
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"



LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	---
ÍNDICE DE LIQUEZ (IL)	---
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	GW - GM
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-4 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Grava bien graduada con limo y arena

CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	66.9
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	27.9
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	5.2

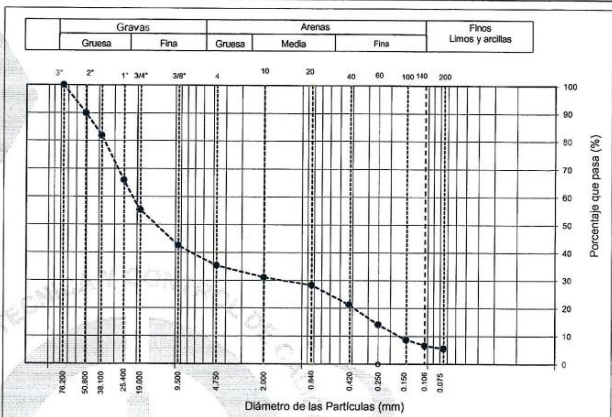
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p><i>Giuseppe Gallegos Farfán</i></p> <p>JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p><i>Arnaldo Perez Coscco</i></p> <p>ARNALDO PEREZ COSCCO CIP: 190140 Gerente Técnico</p>
--	---	---



INFORME		Código	AE-FO-01
ENSAYOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS		Versión	01
		Fecha	07-05-2018
		Página	1 de 1

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO ESTRUCTURAL EMPLEANDO CAUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES EN EL ANEXO 22, JICAMARCA 2022	Registro N°:	G22-007-09
Cliente	: Flores Ortiz, Jaksi Milko / Gayo Acevedo, José Antonio	Muestreado por:	Ingeocontrol
Solicitante	: Flores Ortiz, Jaksi Milko / Gayo Acevedo, José Antonio	Ensayado por:	R Leyva
Ubicación de Proyecto	: MZ. DC - L04 Sct. Unión Bellavista Anx. 22 Jicamarca - Antonio De Chaclla, Lima, Lima	Fecha de Ensayo:	17/05/2022
Material	: Terreno natural	Turno:	Diurno
Cartera	: ---	Profundidad:	1.50 - 3.00 m
Sondeo / Calicata	: C-3	Norte:	---
N° de Muestra	: M-2	Este:	---
Progresiva	: ---	Cota:	---

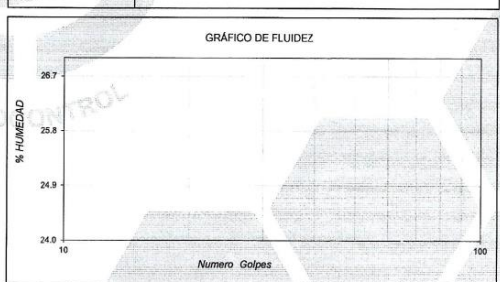
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	100.0
2"	50.800	90.0
1 1/2"	38.100	81.9
1"	25.400	65.9
3/4"	19.000	55.2
3/8"	9.500	42.5
N° 4	4.750	35.2
N° 10	2.000	31.0
N° 20	0.840	28.2
N° 40	0.425	21.2
N° 60	0.250	14.1
N° 100	0.150	8.7
N° 140	0.106	6.6
N° 200	0.075	5.6



CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.9
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/-5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	GP - GM - Grava pobremente gradada con limo y arena
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de INGECONTROL

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	Tamizado compuesto
TAMIZ SEPARADOR	N°4
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"



LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	---
ÍNDICE DE LIQUEZ (IL)	---
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	GP - GM
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-4 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Grava pobremente gradada con limo y arena

CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	64.8
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	29.7
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	5.6

INGECONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p><i>Giuseppe Gallegos Farán</i></p> <p>JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p><i>Arnaldo Perez Coscco</i></p> <p>Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico</p>

ANEXO 2
ENSAYOS DE CORTE

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	07-05-2021
		Página	1 de 3

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO ESTRUCTURAL EMPLEANDO CAUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES EN EL ANEXO 22, JICAMARCA 2021	Registro N°:	G22-007-11
Cliente	: Flores Ortiz, Jaksi Milko / Gayo Acevedo, José Antonio	Realizado por:	B. Melgar
Solicitante	: Flores Ortiz, Jaksi Milko / Gayo Acevedo, José Antonio	Fecha de inicio de Ensayo:	17/05/2022
Ubicación del Proyecto	: MZ. DC - L04 Sct. Unión Bellavista Anx. 22 Jicamarca - Antonio De Chaclla, Lima, Lima	Fecha de fin de Ensayo:	19/05/2022
Material	: Terreno natural		
Código de Muestra	: ---	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Sondaje / Calicata	: C-2	Norte:	---
N° de Muestra	: M-1	Este:	---
Progresiva	: ---	Cota:	---

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min

ESPECIMEN 1				ESPECIMEN 2				ESPECIMEN 3			
Altura Inicial:	20.4	mm		Altura Inicial:	20.4	mm		Altura Inicial:	20.4	mm	
Lado de caja :	61.2	mm		Lado de caja :	61.2	mm		Lado de caja :	61.2	mm	
Area Inicial:	29.4	cm ²		Area Inicial:	29.4	cm ²		Area Inicial:	29.4	cm ²	
Densidad Seca:	1.810	gr/cm ³		Densidad Seca:	1.810	gr/cm ³		Densidad Seca:	1.810	gr/cm ³	
Humedad Inic.:	6.2	%		Humedad Inic.:	6.2	%		Humedad Inic.:	6.2	%	
Esf. Normal :	0.54	kg/cm ²		Esf. Normal :	1.05	kg/cm ²		Esf. Normal :	2.03	kg/cm ²	
Esf. Corte:	0.38	kg/cm ²		Esf. Corte:	0.68	kg/cm ²		Esf. Corte:	1.34	kg/cm ²	

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)
0.00	0.00	5.23	0.36	0.00	0.00	5.23	0.64	0.00	0.00	5.23	1.27	0.00	0.00
0.16	0.10	5.40	0.36	0.16	0.15	5.40	0.64	0.16	0.23	5.40	1.25	0.16	0.23
0.33	0.14	5.56	0.36	0.33	0.23	5.56	0.63	0.33	0.43	5.56	1.23	0.33	0.43
0.49	0.19	5.72	0.36	0.49	0.29	5.72	0.63	0.49	0.55	5.72	1.21	0.49	0.55
0.65	0.22	5.89	0.35	0.65	0.33	5.89	0.62	0.65	0.66	5.89	1.19	0.65	0.66
0.82	0.25	6.05	0.35	0.82	0.36	6.05	0.61	0.82	0.75	6.05	1.18	0.82	0.75
0.98	0.27	6.21	0.35	0.98	0.41	6.21	0.60	0.98	0.82	6.21	1.15	0.98	0.82
1.14	0.29	6.38	0.35	1.14	0.44	6.38	0.60	1.14	0.90	6.38	1.14	1.14	0.90
1.31	0.31	6.54	0.35	1.31	0.47	6.54	0.59	1.31	0.95	6.54	1.13	1.31	0.95
1.47	0.32	6.70	0.34	1.47	0.49	6.70	0.58	1.47	1.00	6.70	1.12	1.47	1.00
1.63	0.33	6.87	0.34	1.63	0.51	6.87	0.57	1.63	1.04	6.87	1.10	1.63	1.04
1.80	0.34	7.03	0.34	1.80	0.53	7.03	0.57	1.80	1.08	7.03	1.08	1.80	1.08
1.96	0.35	7.19	0.33	1.96	0.55	7.19	0.57	1.96	1.11	7.19	1.08	1.96	1.11
2.13	0.36	7.36	0.33	2.13	0.58	7.36	0.56	2.13	1.14	7.36	1.07	2.13	1.14
2.29	0.36	7.52	0.33	2.29	0.61	7.52	0.56	2.29	1.17	7.52	1.07	2.29	1.17
2.45	0.37	7.68	0.33	2.45	0.62	7.68	0.55	2.45	1.19	7.68	1.06	2.45	1.19
2.62	0.37	7.85	0.33	2.62	0.63	7.85	0.55	2.62	1.20	7.85	1.05	2.62	1.20
2.78	0.38	8.01	0.33	2.78	0.65	8.01	0.55	2.78	1.21	8.01	1.04	2.78	1.21
2.94	0.38	8.17	0.33	2.94	0.65	8.17	0.54	2.94	1.24	8.17	1.04	2.94	1.24
3.11	0.38	8.34	0.33	3.11	0.67	8.34	0.54	3.11	1.26	8.34	1.04	3.11	1.26
3.27	0.38	8.50	0.33	3.27	0.68	8.50	0.54	3.27	1.29	8.50	1.03	3.27	1.29
3.43	0.38	8.67	0.33	3.43	0.68	8.67	0.54	3.43	1.31	8.67	1.02	3.43	1.31
3.60	0.38	8.83	0.33	3.60	0.68	8.83	0.53	3.60	1.32	8.83	1.02	3.60	1.32
3.76	0.38	8.99	0.33	3.76	0.67	8.99	0.54	3.76	1.33	8.99	1.02	3.76	1.33
3.92	0.38	9.16	0.32	3.92	0.67	9.16	0.53	3.92	1.34	9.16	1.02	3.92	1.34
4.09	0.38	9.32	0.32	4.09	0.66	9.32	0.53	4.09	1.34	9.32	1.02	4.09	1.34
4.25	0.38	9.48	0.32	4.25	0.66	9.48	0.53	4.25	1.34	9.48	1.03	4.25	1.34
4.41	0.38	9.65	0.32	4.41	0.65	9.65	0.52	4.41	1.32	9.65	1.03	4.41	1.32
4.58	0.37	9.81	0.32	4.58	0.65	9.81	0.52	4.58	1.32	9.81	1.02	4.58	1.32
4.74	0.37	9.97	0.32	4.74	0.65	9.97	0.52	4.74	1.31	9.97	1.02	4.74	1.31
4.90	0.37	10.14	0.32	4.90	0.65	10.14	0.52	4.90	1.30	10.14	1.00	4.90	1.30
5.07	0.37	---	---	5.07	0.65	---	---	5.07	1.28	---	---	5.07	1.28

OBSERVACIONES:

Muestra provista e identificada por el solicitante
Las muestras fueron remoldeadas a la densidad seca de 1.81 g/cm³ y al contenido de humedad de 6.2% considerando partículas menores al tamiz No. 4

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:	AUTORIZADO POR Nombre y firma:
	 Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGENEOCONTROL	 Arnaldo Perez Cooscco CIP: 190140 Gerente Técnico



INFORME

ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS
ASTM D3080

Código	AE-FO-020
Versión	01
Fecha	07-05-2021
Página	2 de 2

Proyecto : DISEÑO DE CONCRETO ESTRUCTURAL EMPLEANDO CAUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES EN EL ANEXO 22, JICAMARCA 2021
 Cliente : Flores Ortiz, Jaksi Milko / Gayo Acevedo, José Antonio
 Solicitante : Flores Ortiz, Jaksi Milko / Gayo Acevedo, José Antonio
 Ubicación del Proyecto : MZ. DC - L04 Sct. Unión Bellavista Anx. 22 Jicamarca - Antonio De Chaclla, Lima, Lima
 Material : Terreno natural

Registro N°: G22-007-11

Realizado por : B. Melgar
 Fecha de inicio de Ensayo : 17/05/2022
 Fecha de fin de Ensayo : 19/05/2022

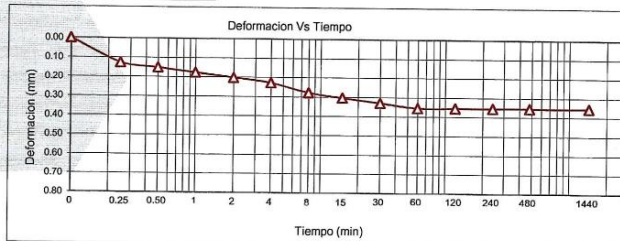
Código de Muestra	---	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Sondaje / Calicata	C-2	Norte:	---
N° de Muestra	M-1	Este:	---
Progresiva	---	Cola:	---

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN - ESPECIMEN 1

Esfuerzo Normal 0.56 kg/cm²
 Área de la muestra 28.94 cm²

Pesas (kg)	Escala
18.114	1

Deformación Vs Tiempo	
Tiempo (min)	Deformación (mm)
0	0.00
0.25	0.13
0.5	0.15
1	0.18
2	0.20
4	0.23
8	0.28
15	0.30
30	0.33
60	0.36
120	0.36
240	0.36
480	0.36
1440	0.36



ETAPA DE CONSOLIDACIÓN - ESPECIMEN 2

Esfuerzo Normal 1.08 kg/cm²
 Área de la muestra 28.94 cm²

Pesas (kg)	Escala
31.333	1

Deformación Vs Tiempo	
Tiempo (min)	Deformación (mm)
0	0.00
0.25	0.23
0.50	0.25
1	0.30
2	0.36
4	0.38
8	0.41
15	0.43
30	0.46
60	0.46
120	0.48
240	0.48
480	0.48
1440	0.51

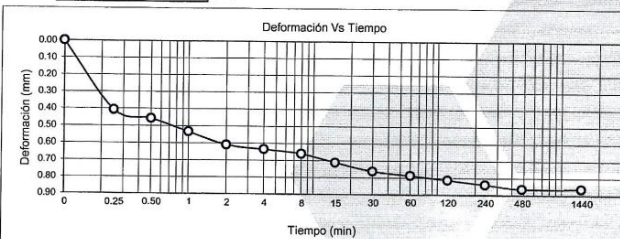


ETAPA DE CONSOLIDACIÓN - ESPECIMEN 3

Esfuerzo Normal 2.09 kg/cm²
 Área de la muestra 28.94 cm²

Pesas (kg)	Escala
60.577	1

Deformación Vs Tiempo	
Tiempo (min)	Deformación (mm)
0	0.00
0.25	0.41
0.50	0.46
1	0.53
2	0.61
4	0.64
8	0.66
15	0.71
30	0.76
60	0.79
120	0.81
240	0.84
480	0.86
1440	0.86



INGEOCONTROL SAC

AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:

Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.

Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.

La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.

REVISADO POR

Nombre y firma:

Joseppe Gallegos Farfán
 Jefe de Laboratorio
 INGEOCONTROL

AUTORIZADO POR

Nombre y firma:

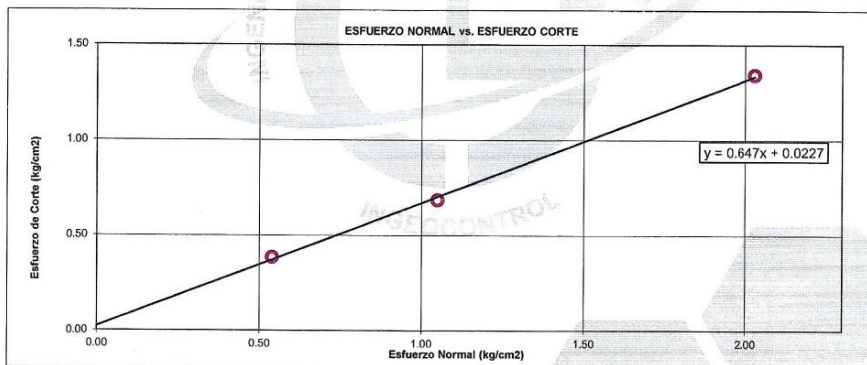
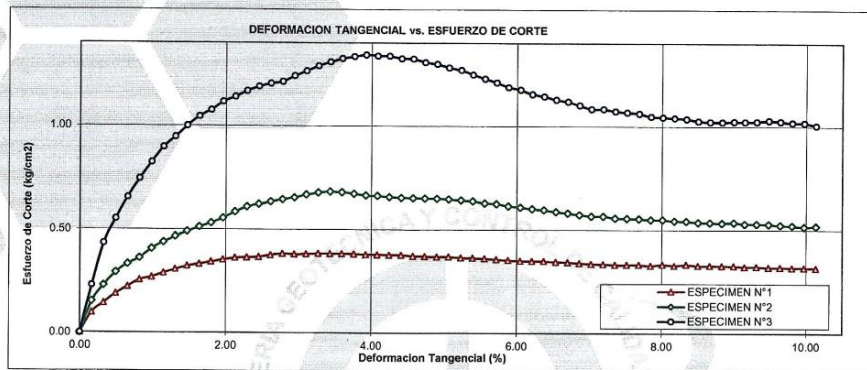
Arnaldo Perez Ccoscco
 CIP: 190140
 Gerente Técnico

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	07-05-2021
		Página	3 de 3

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO ESTRUCTURAL EMPLEANDO CAUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES EN EL ANEXO 22, JICAMARCA 2021	Registro N°:	G22-007-11
Cliente	: Flores Ortiz, Jaksi Milko / Gayo Acevedo, José Antonio	Realizado por :	B. Melgar
Solicitante	: Flores Ortiz, Jaksi Milko / Gayo Acevedo, José Antonio	Fecha de inicio de Ensayo :	17/05/2022
Ubicación del Proyecto	: MZ. DC - L04 Sct. Unión Bellavista Anx. 22 Jicamarca - Antonio De Chaclla, Lima, Lima	Fecha de fin de Ensayo :	19/05/2022
Material	: Terreno natural		
Código de Muestra	: ---	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Sondaje / Calicata	: C-2	Norte:	---
N° de Muestra	: M-1	Este:	---
Progresiva	: ---	Cota:	---

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
 Cohesión c : 0.02 kg/cm²
 Angulo de fricción (ϕ) : 32.9°

OBSERVACIONES:

Muestra provista e identificada por el solicitante
 Las muestras fueron remoldeadas a la densidad seca de 1.81 g/cm³ y al contenido de humedad de 6.2% considerando partículas menores al tamiz No. 4

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:	Nombre y firma:
	 Giuseppe Gallegos Farfán JEFE DE LABORATORIO INGENIERO	 Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

ANEXO 3
REGISTRO ESTRATIGRAFICO



INFORME

REGISTRO ESTRATIGRÁFICO (CALICATAS Y TRINCHERAS)

Código AE-FO-01-1

Versión 01

Fecha 07-05-2018

Página 1 de 1

Proyecto : Diseño de concreto estructural empleando caucho reciclado para mejorar la resistencia en viviendas multifamiliares en el Anexo 22, Jicamarca 2022
 Solicitante : Flores Ortiz, Jaksi Milko / Gayo Acevedo, José Antonio
 Propietario : Flores Ortiz, Jaksi Milko / Gayo Acevedo, José Antonio
 Ubicación de Proyecto : MZ. DC – L04 Sct. Unión Bellavista Anx. 22 Jicamarca – Antonio De Chacila
 Material : Terreno natural

Informe N°: G22-007-01
 Muestreado por : W. Flores
 Ensayado por : Ingecontrol
 Fecha de Muestreo: 15/05/2022

Código de Muestra : --- Profundidad Total: 3.00 m m
 Sondaje / Calicata : C-1 Norte: ---
 N° de Muestras : 2 Este: ---
 Progresiva : --- Cota: ---

REGISTRO DE SONDAJES

PROF. (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION	
				SUCS	AASHTO
0.10					
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80			M-1	GP-GM	
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50		Grava limosa pobremente gradada con arena, con presencia de bolonería de hasta 14%, en condición densa y parcialmente húmeda, finos no plásticos.			
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00					
2.10					
2.20					
2.30			M-2	GP-GM	
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
2.90					
3.00					

INGEOCONTROL SAC

AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:
 Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.
 Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.
 La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.

REVISADO POR
 Nombre y firma:

 Giuseppe Gallegos Farfán
 JEFE DE LABORATORIO
 INGEOCONTROL

AUTORIZADO POR
 Nombre y firma:

 Arnaldo Perez Coscco
 CIP: 190140
 Gerente Técnico



INFORME

REGISTRO ESTRATIGRÁFICO (CALICATAS Y TRINCHERAS)

Código	AE-FO-01-1
Versión	01
Fecha	07-05-2018
Página	1 de 1

Proyecto : Diseño de concreto estructural empleando caucho reciclado para mejorar la resistencia en viviendas multifamiliares en el Anexo 22, Jicamarca 2022
 Solicitante : Flores Ortiz, Jaksi Milko / Gayo Acevedo, José Antonio
 Propietario : Flores Ortiz, Jaksi Milko / Gayo Acevedo, José Antonio
 Ubicación de Proyecto : MZ. DC – L04 Sct. Unión Bellavista Anx. 22 Jicamarca – Antonio De Chaclla
 Material : Terreno natural

Informe N°: G22-007-02
 Muestreado por : W. Flores
 Ensayado por : Ingeocontrol
 Fecha de Muestreo: 15/05/2022

Código de Muestra : --- Profundidad Total: 3.00 m m
 Sondaje / Calicata : C-2 Norte: ---
 N° de Muestras : 2 Este: ---
 Progresiva : --- Cota: ---

REGISTRO DE SONDAJES

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACION	
				SUCS	AASHTO
0.10					
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80			M-1	GP-GM	
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50		Grava limosa pobremente gradada concon arena, con presencia de botonería de hasta 14", en condicion densa y parcialmente húmeda, finos no plásticos.			
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00					
2.10					
2.20			M-2	GP-GM	
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
2.90					
3.00					

INGEOCONTROL SAC

AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:

Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.

Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.

La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.

REVISADO POR

Nombre y firma:

Giuseppe Gallegos Farfán
 JEFE DE LABORATORIO
 INGEOCONTROL

AUTORIZADO POR

Nombre y firma:

Arnaldo Perez Ccoscco
 CIP: 190140
 Gerente Técnico



INFORME

REGISTRO ESTRATIGRÁFICO (CALICATAS Y TRINCHERAS)

Código	AE-FO-01-1
Versión	01
Fecha	07-05-2018
Página	1 de 1

Proyecto : Diseño de concreto estructural empleando caucho reciclado para mejorar la resistencia en viviendas multifamiliares en el Anexo 22, Jicamarca 2022
 Solicitante : Flores Ortiz, Jaksi Miiko / Gayo Acevedo, José Antonio
 Propietario : Flores Ortiz, Jaksi Miiko / Gayo Acevedo, José Antonio
 Ubicación de Proyecto : MZ, DC - L04 Sct. Unión Bellavista Anx. 22 Jicamarca - Antonio De Chacila
 Material : Terreno natural

Informe N°: G22-007-03
 Muestreado por : W. Flores
 Ensayado por : Ingecontrol
 Fecha de Muestreo: 15/05/2022

Código de Muestra : --- Profundidad Total: 3.00 m m
 Sondaje / Calicata : C-3 Norte: ---
 N° de Muestras : 2 Este: ---
 Progresiva : --- Cota: ---

REGISTRO DE SONDAJES

PROF. (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.10		Grava limosa pobremente gradada con arena, con presencia de bolonería de hasta 14", en condición densa y parcialmente húmeda, finos no plásticos.	M-1	GP-GM	
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50					
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00					
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
2.90					
3.00					
			M-2	GP-GM	

INGECONTROL SAC

AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:

Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.

Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.

La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.

REVISADO POR

Nombre y firma:

Joseppe Gallegos Farfán
 JEFE DE LABORATORIO
 INGECONTROL

AUTORIZADO POR

Nombre y firma:

Arnaldo Perez Coscco
 CIP: 190140
 Gerente Técnico

ANEXO 4
ENSAYO QUIMICO



INFORME

ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA

Código	AE-FO-118
Versión	01
Fecha	07-05-2018
Página	1 de 1

Proyecto	: DISEÑO DE CONCRETO ESTRUCTURAL EMPLEANDO CAUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES EN EL ANEXO 22, JICAMARCA 2022	Registro N°:	G22-007-10
Solicitante	: Flores Ortiz, Jaksí Milko / Gayo Acevedo, José Antonio	Muestreado por:	Ingeocontrol
Propietario	: Flores Ortiz, Jaksí Milko / Gayo Acevedo, José Antonio	Ensayado por:	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: MZ. DC - L04 Scl. Unión Bellavista Anx. 22, Jicamarca - Antonio De Chacila, Lima, Lima	Fecha de Ensayo:	9/05/2022
Material	: Terreno Natural	Turno:	Diuño
Código de Muestra	: ---	Profundidad:	0.00 - 1.50 m
Sondaje / Calicata	: C-2	Norte:	---
N° de Muestra	: M-1	Este:	---
Progresiva	: ---	Cota:	---

SALES SOLUBLES TOTALES
NTP 339.152 / BS 1377-Part 3

RELACION DE MEZCLA SUELO - AGUA DESTILADA		1 : 3	
NUMERO DE BEAKER	---	2	3
PESO DE BEAKER	(g)	50.1452	52.4721
PESO DEL BEAKER + RESIDUOS DE SALES	(g)	50.1511	52.4782
PESO DEL RESIDUO DE SALES	(g)	0.0059	0.0061
VOLUMEN DE SOLUCION TOMADA	(ml)	100	100
CONSTITUYENTES DE SALES SOLUBLES EN LICUOTA	(p.p.m.)	59	61
CONSTITUYENTES DE SALES SOLUBLES EN MUESTRA	(p.p.m.)	177	183
CONSTITUYENTES DE S.S EN PESO SECO	(%)	0.0177	0.0183
			PROMEDIO
			180
			0.018

SULFATOS SOLUBLES
NTP 339.178 / AASHTO T290

VOLUMEN DE AGUA DESTILADA	(ml)	300	300
PESO DE SUELO SECO	(g)	100	100
NUMERO DE CRISOL	---	1	2
PESO DEL CRISOL	(g)	16.5749	17.6471
PESO DEL CRISOL + RESIDUO DE SULFATOS	(g)	16.5771	17.6492
PESO DE RESIDUO DE SULFATOS	(g)	0.0022	0.0021
VOLUMEN DE LA SOLUCION TOMADA	(ml)	30	30
PESO DE LA MUESTRA EN VOLUMEN DE SOLUCION	(g)	10	10
CONCENTRACION DE ION SULFATO	(p.p.m.)	91	86
CONTENIDO DE SULFATOS	(%)	0.0091	0.0086
			PROMEDIO
			88
			0.009

CLORUROS SOLUBLES
NTP 339.178 / AASHTO T290


VOLUMEN DE AGUA DESTILADA	(ml)	300	
PESO DE SUELO SECO	(g)	100	
VOLUMEN DE SOLUCION TOMADA	(ml)	30	30
TITULACION DE LA SOLUCION DE NITRATO DE PLATA	(T)	1.151	1.151
CONSUMO DE SOLUCION DE NITRATO DE PLATA	(ml)	0.9	0.9
PESO DE MUESTRA EN VOLUMEN DE SOLUCION	(g)	10	10
CONTENIDO DE CLORUROS	(p.p.m.)	81	81
CONTENIDO DE CLORUROS	(%)	0.0081	0.0081
			PROMEDIO
			81
			0.008

OBSERVACIONES:

- * Sin presencia de materiales extraños ajenos al suelo.
- * Según procedimiento de ensayo se fraccionó el suelo por el tamiz N°10.
- * Muestra identificada y tomada en campo por INGEOCONTROL

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Jefe de Laboratorio:</p> <p><i>Giuseppe Gallagos Farfán</i></p> <p>JEFE DE LABORATORIO</p> <p>INGEOCONTROL</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Gerente Técnico:</p> <p><i>Arnaldo Perez Ccoscco</i></p> <p>ARNALDO PEREZ CCOSCCO</p> <p>CIP: 190140</p> <p>Gerente Técnico</p>

ANEXO 5
RESULTADOS DE ENSAYO

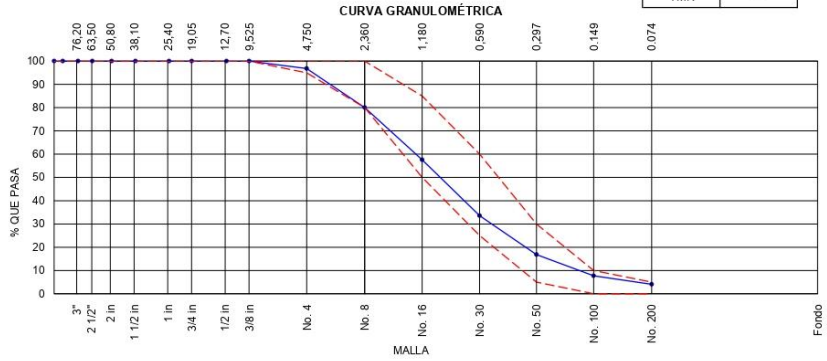
	INFORME		Código	AE-FO-63
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136		Versión	01
			Fecha	07-05-2018
			Página	1 de 1

Proyecto : Diseño de Concreto Estructural Empleando Caucho Reciclado para Mejorar la Resistencia en Viviendas Multifamiliares en el Anexo 22, Jicamarca 2022 Registro N°: L22-069-02
 Solicitante : Flores Ortiz Jaksi Milko / Gayo Acevedo Jose Antonio Muestreado por : Solicitante
 Cliente : Flores Ortiz Jaksi Milko / Gayo Acevedo Jose Antonio Ensayado por : R. Leyva
 Ubicación de Proyecto : Lima - Lima Fecha de Ensayo : 20/05/2022
 Material : Agregado Fino Turno : Diurno

Código de Muestra : ---
 Procedencia : Cantera Trapiche
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in ¹	100.00 mm						
3 1/2 in	90.00 mm						
3 in	75.00 mm						
2 1/2 in	63.00 mm						
2 in	50.00 mm						
1 1/2 in	37.50 mm						
1 in	25.00 mm						
3/4 in	19.00 mm						
1/2 in	12.50 mm						
3/8 in	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm	13.60	3.19	3.19	96.81	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	71.50	16.78	19.98	80.02	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	95.70	22.46	42.44	57.56	50.00	85.00
No. 30	600 µm	102.20	23.99	66.43	33.57	25.00	60.00
No. 50	300 µm	71.20	16.71	83.15	16.85	5.00	30.00
No. 100	150 µm	38.80	9.11	92.25	7.75	0.00	10.00
No. 200	75 µm	15.70	3.69	95.94			
< No. 200	< No. 200	17.30	4.06	100.00	0.00	-	-
						MF	3.07
						TMN	---



INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Danny López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C </div>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Arnaldo Pérez Cosco CIP: 190140 Gerente Técnico </div>

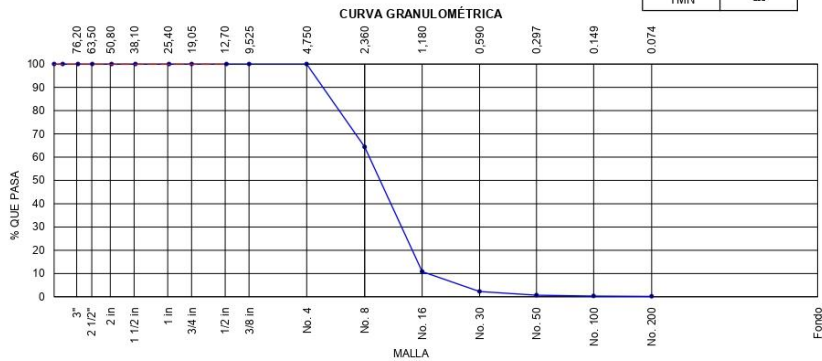
	INFORME		Código	AE-FO-63
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136		Versión	01
			Fecha	07-05-2018
			Página	1 de 1



Proyecto : Diseño de Concreto Estructural Empleando Caucho Reciclado para Mejorar la Resistencia en Viviendas Multifamiliares en el Anexo 22, Jicamarca 2022 Registro N°: L22-036-17
 Solicitante : Flores Ortiz Jaksi Milko / Gayo Acevedo Jose Antonio Muestreado por : Solicitante
 Cliente : Flores Ortiz Jaksi Milko / Gayo Acevedo Jose Antonio Ensayado por : R. Leyva
 Ubicación de Proyecto : Lima - Lima Fecha de Ensayo : 20/05/2022
 Material : Caucho Reciclado Turno : Diurno

Código de Muestra : ---
 Procedencia : ---
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in ¹	100.00 mm						
3 1/2 in	90.00 mm						
3 in	75.00 mm						
2 1/2 in	63.00 mm						
2 in	50.00 mm						
1 1/2 in	37.50 mm						
1 in	25.00 mm						
3/4 in	19.00 mm						
1/2 in	12.50 mm						
3/8 in	9.50 mm				100.00		
No. 4	4.75 mm				100.00		
No. 8	2.36 mm	253.20	35.62	35.62	64.38		
No. 16	1.18 mm	381.10	53.61	89.22	10.78		
No. 30	600 µm	60.40	8.50	97.72	2.28		
No. 50	300 µm	11.50	1.62	99.34	0.66		
No. 100	150 µm	2.70	0.38	99.72	0.28		
No. 200	75 µm	0.90	0.13	99.85			
< No. 200	< No. 200	1.10	0.15	100.00	0.00		
						MF	4.22
						TMN	---



INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">  Dany López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C </p>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">  Arnaldo Pérez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico </p>



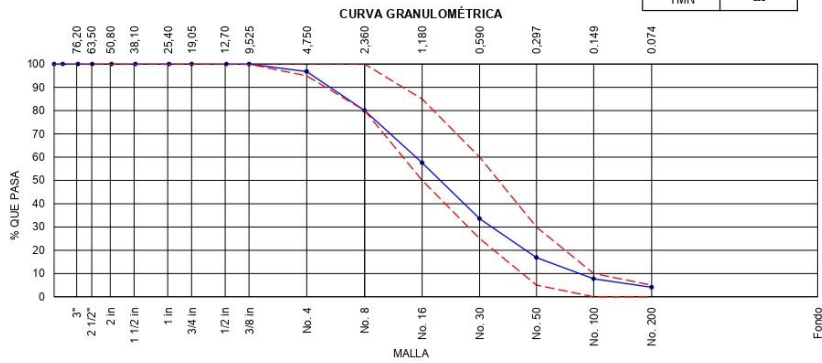
INFORME ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	Código	AE-FO-63
	Versión	01
	Fecha	07-05-2018
	Página	1 de 1

Proyecto : Diseño de Concreto Estructural Empleando Caucho Reciclado para Mejorar la Resistencia en Viviendas Multifamiliares en el Anexo 22, Jicamarca 2022 Registro N°: **L22-069-02**
 Solicitante : Flores Ortiz Jaksi Milko / Gayo Acevedo Jose Antonio Muestreado por : Solicitante
 Cliente : Flores Ortiz Jaksi Milko / Gayo Acevedo Jose Antonio Ensayado por : R. Leyva
 Ubicación de Proyecto : Lima - Lima Fecha de Ensayo : 20/05/2022
 Material : Agregado Fino Turno : Diurno

Código de Muestra : ---
 Procedencia : Cantera Trapiche
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in ²	100.00 mm						
3 1/2 in	90.00 mm						
3 in	75.00 mm						
2 1/2 in	63.00 mm						
2 in	50.00 mm						
1 1/2 in	37.50 mm						
1 in	25.00 mm						
3/4 in	19.00 mm						
1/2 in	12.50 mm						
3/8 in	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm	13.60	3.19	3.19	96.81	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	71.50	16.78	19.98	80.02	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	95.70	22.46	42.44	57.56	50.00	85.00
No. 30	600 µm	102.20	23.99	66.43	33.57	25.00	60.00
No. 50	300 µm	71.20	16.71	83.15	16.85	5.00	30.00
No. 100	150 µm	38.80	9.11	92.25	7.75	0.00	10.00
No. 200	75 µm	15.70	3.69	95.94			
< No. 200	< No. 200	17.30	4.06	100.00	0.00	-	-
						MF	3.07
						TMN	---



INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p align="center">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p align="center"> Dany López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C </p>	<p align="center">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p align="center"> Arnaldo Pérez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico </p>



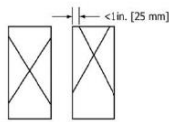
INFORME	Código	AE-FO-101
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión	01
	Fecha	30-04-2018
	Página	1 de 1

Proyecto : Diseño de Concreto Estructural Empleando Caucho Reciclado para Mejorar la Resistencia en Viviendas Multifamiliares en el Anexo 22, Jicamarca 2022 Registro N°: L22-069-11
 Solicitante : Flores Ortiz Jaksí Miko / Gayo Acevedo Jose Antonio Muestreado por : Ingecontrol
 Cliente : Flores Ortiz Jaksí Miko / Gayo Acevedo Jose Antonio Ensayado por : R. Leyva
 Ubicación de Proyecto : Lima - Lima Turno : Diurno
 Fecha de emisión : 23/06/2022

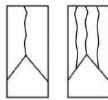
Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Especímenes cilíndricos 4" x 8"
 F'c de diseño : 210 kg/cm²

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-18**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F'c	% F'c
Probeta Patrón	23/05/2022	30/05/2022	7	10.0	20.0	5	2.00	12667.0	161 kg/cm ²	210 kg/cm ²	76.8%
Probeta Patrón	23/05/2022	30/05/2022	7	10.0	20.0	5	2.00	12105.0	154 kg/cm ²	210 kg/cm ²	73.4%
Probeta Patrón	23/05/2022	30/05/2022	7	10.0	20.0	6	2.00	12382.0	158 kg/cm ²	210 kg/cm ²	75.1%
Probeta Patrón	23/05/2022	6/06/2022	14	10.0	20.0	5	2.00	15944.0	203 kg/cm ²	210 kg/cm ²	96.7%
Probeta Patrón	23/05/2022	6/06/2022	14	10.0	20.0	5	2.00	16367.0	208 kg/cm ²	210 kg/cm ²	99.2%
Probeta Patrón	23/05/2022	6/06/2022	14	10.0	20.0	2	2.00	16005.0	204 kg/cm ²	210 kg/cm ²	97.0%
Probeta Patrón	23/05/2022	20/06/2022	28	10.0	20.0	5	2.00	19066.0	243 kg/cm ²	210 kg/cm ²	115.6%
Probeta Patrón	23/05/2022	20/06/2022	28	10.0	20.0	5	2.00	19336.0	246 kg/cm ²	210 kg/cm ²	117.2%
Probeta Patrón	23/05/2022	20/06/2022	28	10.0	20.0	5	2.00	19186.0	244 kg/cm ²	210 kg/cm ²	116.3%



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



Tipo 3
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

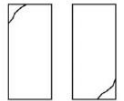
L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

	Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
150 by 300 mm [6 by 12 in.]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
100 by 200 mm [4 by 8 in.]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGECONTROL
- * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGECONTROL

INGECONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGECONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"> Danny López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL S.A.C </p>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;"> Arnaldo Pérez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico </p>

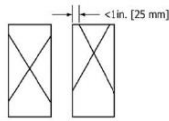


INFORME		Código	AE-FO-101
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

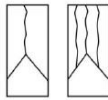
Proyecto	: Diseño de Concreto Estructural Empleando Caucho Reciclado para Mejorar la Resistencia en Viviendas Multifamiliares en el Anexo 22, Jicamarca 2022	Registro N°:	L22-069-12
Solicitante	: Flores Ortiz Jaksi Milko / Gayo Acevedo Jose Antonio	Muestreado por:	Ingeocontrol
Cliente	: Flores Ortiz Jaksi Milko / Gayo Acevedo Jose Antonio	Ensayado por:	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Lima - Lima	Turno:	Diurno
Fecha de emisión	: 23/06/2022		
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"		
F'c de diseño	: 210 kg/cm ²		

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-18**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F'c	% F'c
Probeta - 2.5 % de caucho reciclado	23/05/2022	30/05/2022	7	10.0	20.0	5	2.00	13098.0	167 kg/cm ²	210 kg/cm ²	79.4%
Probeta - 2.5 % de caucho reciclado	23/05/2022	30/05/2022	7	10.0	20.0	5	2.00	12643.0	161 kg/cm ²	210 kg/cm ²	76.7%
Probeta - 2.5 % de caucho reciclado	23/05/2022	30/05/2022	7	10.0	20.0	5	2.00	12751.0	162 kg/cm ²	210 kg/cm ²	77.3%
Probeta - 2.5 % de caucho reciclado	23/05/2022	6/06/2022	14	10.0	20.0	6	2.00	16879.0	215 kg/cm ²	210 kg/cm ²	102.3%
Probeta - 2.5 % de caucho reciclado	23/05/2022	6/06/2022	14	10.0	20.0	3	2.00	17104.0	218 kg/cm ²	210 kg/cm ²	103.7%
Probeta - 2.5 % de caucho reciclado	23/05/2022	6/06/2022	14	10.0	20.0	5	2.00	17329.0	221 kg/cm ²	210 kg/cm ²	105.1%
Probeta - 2.5 % de caucho reciclado	23/05/2022	20/06/2022	28	10.0	20.0	5	2.00	20457.0	260 kg/cm ²	210 kg/cm ²	124.0%
Probeta - 2.5 % de caucho reciclado	23/05/2022	20/06/2022	28	10.0	20.0	5	2.00	20210.0	257 kg/cm ²	210 kg/cm ²	122.5%
Probeta - 2.5 % de caucho reciclado	23/05/2022	20/06/2022	28	10.0	20.0	5	2.00	20086.0	256 kg/cm ²	210 kg/cm ²	121.8%



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



Tipo 3
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table. Note 11:

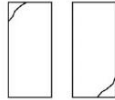
L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo


	Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
150 by 300 mm (6 by 12 in.)			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
100 by 200 mm (4 by 8 in.)			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEOCONTROL
- * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma: Danny López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C	AUTORIZADO POR Nombre y firma: Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	AE-FO-93
	DISÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISÑO COMPROBADO REFERENCIA ACI 211.1	Versión	01
		Fecha	30-09-2019
		Página	1 de 1

Proyecto	: Diseño de Concreto Estructural Empleando Caucho Reciclado para Mejorar la Resistencia en Viviendas Multifamiliares en el Anexo 22, Jicamarca 2022	REGISTRO N°:	L22-069-10
Solicitante	: Flores Ortiz Jaksi Milko / Gayo Acevedo Jose Antonio	REALIZADO POR :	B. Melgar
Atención	: Flores Ortiz Jaksi Milko / Gayo Acevedo Jose Antonio	REVISADO POR :	G. Gallegos
Ubicación de Proyecto	: Lima - Lima	FECHA DE ELABORACIÓN :	21/05/2022
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	Fc de diseño:	210 kg/cm2
Procedencia	: ---	Asentamiento:	3" a 4"
Cemento	: Cemento Sol	Código de mezcla:	5.0% de Caucho

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 294

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 398 kg = 9.4 Bolsas x m³

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.54

6. ADITIVO

No aplica

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 216 L

7. FIBRAS

No aplica

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.5%

8. ADICIONES

Caucho = 19.92 kg

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P. U.S.	P. U. C.	TMN
Cemento Sol	3120 kg/m3	0.1277 m3						
Agua	1000 kg/m3	0.2160 m3						
Aire atrapado ≈ 2.5%	---	0.0250 m3						
Agregado grueso	2822 kg/m3	0.2899 m3	0.7%	1.0%	6.35	1482	1564	1/2"
Agregado fino	2681 kg/m3	0.3414 m3	1.3%	1.2%	3.07	1663	1828	---
Caucho	713 kg/m3	0.0279 m3	0.0%	0.0%	---	480	553	---
Volumen de pasta		0.3687 m3						
Volumen de agregados		0.6313 m3						

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso 45.9% ≈ 0.2899 m3 ≈ 818 kg
Agregado fino 54.1% ≈ 0.3414 m3 ≈ 915 kg
Caucho 5.0% ≈ 0.0279 m3 ≈ 19.92 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Sol	398 kg	398 kg
Agua	216 kg	218 kg
Agregado grueso	818 kg	824 kg
Agregado fino	915 kg	927 kg
Caucho	19.924 kg	19.924 kg
	PUT	2387 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 824 kg
Agregado fino 927 kg
Caucho ≈ 19.92 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 218 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. CAUCHO AGUA
1 : 2.1 : 2.1 : 0.2 : 0.2


15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA 0.043 m3

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Sol	17.13 kg
Agua	9.35 kg
Agregado grueso	35.42 kg
Agregado fino	39.87 kg
Caucho	0.857 kg
Slump obtenido	
Temperatura °C	

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGENEOCONTROL
- * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

INGENEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGENEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento. Toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Dany López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGENEOCONTROL S.A.C	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Ccoscco CP: 190140 Gerente Técnico

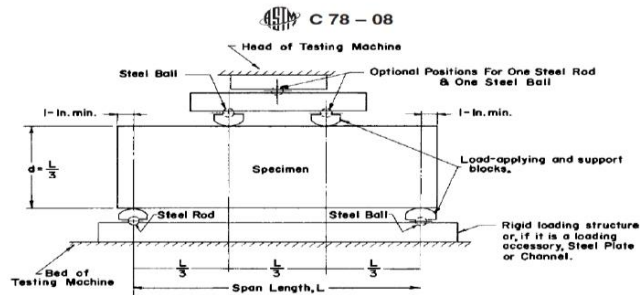
	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

Proyecto : Diseño de Concreto Estructural Empleando Caucho Reciclado para Mejorar la Resistencia en Viviendas Multifamiliares en el Anexo 22, Jicamarca 2022 Registro N°: L22-069-16
 Solicitante : Flores Ortiz Jaksi Milko / Gayo Acevedo Jose Antonio Realizado por : R. Leyva
 Cliente : Flores Ortiz Jaksi Milko / Gayo Acevedo Jose Antonio Revisado por : L. Melgar
 Ubicación de Proyecto : Lima - Lima Turno : Diurno
 Fecha de Emisión : 22/06/2022

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Viga
 F'c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	FUERZA MÁXIMA (Kg)	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
Viga - 5% de caucho molido	23/05/2022	20/06/2022	28 días	2407	TERCIO CENTRAL	45	32.1 kg/cm ²
Viga - 5% de caucho molido	23/05/2022	20/06/2022	28 días	2537	TERCIO CENTRAL	45	33.8 kg/cm ²




Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOCONTROL.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEMINGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Dany López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Arnaldo Pérez Ccosco CIP: 190140 Gerente Técnico</p>

	INFORME	Código	AE-FO-78
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

Proyecto	: Diseño de Concreto Estructural Empleando Caucho Reciclado para Mejorar la Resistencia en Viviendas Multifamiliares en el Anexo 22, Jicamarca 2022	Registro N°:	L22-069-05
Solicitante	: Flores Ortiz Jaksi Milko / Gayo Acevedo Jose Antonio	Muestreado por :	Solicitante
Cliente	: Flores Ortiz Jaksi Milko / Gayo Acevedo Jose Antonio	Ensayado por :	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Lima - Lima	Fecha de Ensayo :	20/05/2022
Material	: Agregado Grueso	Turno :	DiuMo

Tipo de muestra	: ---
Procedencia	: Cantera Trapiche
N° de Muestra	: ---
Progresiva	: ---

DATOS		A	B
1	Masa de la muestra sss	1589	1826
2	Masa de la muestra sss sumergida	1032	1185
3	Masa de la muestra secada al horno	1574	1808

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
Gravedad específica de masa	2.824	2.821	2.822
Gravedad específica SSS	2.851	2.849	2.850
Densidad relativa (Gravedad específica aparente)	2.903	2.903	2.903
Absorción (%)	1.0	1.0	1.0

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Danny López Vigo JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

**ANEXO 6
METRADOS**

Descripcion	Und	Cant	ELEM	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
CIMENTO, CONCRETO	m3							25.57
HORIZONTAL								
Eje 7 (A-B)		1	1	2.08	0.45	0.8	0.75	
(B-C)		1	1	1.33	0.45	0.8	0.48	
		1	1	1.1	0.45	0.8	0.40	
		1	1	1.7	0.45	0.8	0.61	
Eje 6 (A-B)		1	1	1.1	0.45	0.8	0.40	
(B-C)		1	1	1.43	0.45	0.8	0.51	
Eje 5 (A-B)		1	1	2.18	0.45	0.8	0.78	
(B-C)		1	1	1.4	0.45	0.8	0.50	
Eje 4 (B-C)		1	1	1.43	0.45	0.8	0.51	
		1	1	0.9	0.45	0.8	0.32	
		1	1	1.99	0.45	0.8	0.72	
		1	1	3.15	0.45	0.8	1.13	
Eje 3 (B-C)		1	1	1.43	0.45	0.8	0.51	
Eje 1 (A-B)		1	1	2.98	0.45	0.8	1.07	
		1	1	1.43	0.45	0.8	0.51	
VERTICAL								
Eje A (7-6)		1	1	2.5	0.45	0.8	0.90	
Eje B (7-6)		1	1	0.4	0.45	0.8	0.14	
				0.77	0.45	0.8	0.00	
				0.55	0.45	0.8	0.00	
Eje C (7-6)		1	1	2.5	0.45	0.8	0.90	
Eje B (7-5)		1	1	3.05	0.45	0.8	1.10	
Eje B (6-5)		1	1	1.35	0.45	0.8	0.49	
		1	1	1.9	0.45	0.8	0.68	
Eje C (6-5)		1	1	1.8	0.45	0.8	0.65	
Eje A (5-4)		1	1	3.8	0.45	0.8	1.37	
Eje B (5-4)		1	1	3.6	0.45	0.8	1.30	
Eje C (5-4)		1	1	3.8	0.45	0.8	1.37	
Eje A (4-3)		1	1	1.7	0.45	0.8	0.61	
		1	1	0.7	0.45	0.8	0.25	
Eje B (4-3)		1	1	2.65	0.45	0.8	0.95	
Eje C (4-3)		1	1	2.85	0.45	0.8	1.03	
Eje A (3-1)		1	1	4.6	0.45	0.8	1.66	
Eje B (3-1)		1	1	3.95	0.45	0.8	1.42	
Eje C (3-1)		1	1	4.25	0.45	0.8	1.53	

Descripcion	Und	Cant	ELEM	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
CONCRETO	m3							10.98
HORIZONTAL								
Eje 7 (A-B)		1	2	2.78	0.15	0.55	0.4587	
(B-C)		1	2	2.03	0.15	0.55	0.33495	
		1	2	0.8	0.15	0.55	0.132	
		1	2	0.6	0.15	0.55	0.099	
		1	2	0.65	0.15	0.55	0.10725	
Eje 6 (A-B)		1	2	1.75	0.15	0.55	0.28875	
Eje 6 (B-C)		1	2	2.4	0.15	0.55	0.396	
Eje 5 (A-C)		1	2	2	0.15	0.55	0.33	
Eje 4 (A-C)		1	2	1.5	0.15	0.55	0.2475	
		1	2	0.6	0.15	0.55	0.099	
		1	2	1.5	0.15	0.55	0.2475	
		1	2	2	0.15	0.55	0.33	
VERTICAL								
Eje A (7-6)		1	2	3.1	0.15	0.55	0.5115	
Eje B (7-6)		1	2	1.95	0.15	0.55	0.32175	
Eje C (7-6)		1	2	3.1	0.15	0.55	0.5115	
Eje A (6-5)		1	2	1.66	0.15	0.55	0.2739	
		1	2	2.2	0.15	0.55	0.363	
Eje B (6-5)		1	2	1.15	0.15	0.55	0.18975	
		1	2	2.2	0.15	0.55	0.363	
Eje A (5-4)		1	2	4.2	0.15	0.55	0.693	
Eje B (5-4)		1	2	3.3	0.15	0.55	0.5445	
Eje C (5-4)		1	2	4.2	0.15	0.55	0.693	
Eje A (4-3)		1	2	3.25	0.15	0.55	0.53625	
Eje B (4-3)		1	2	0.9	0.15	0.55	0.1485	
Eje C (4-3)		1	2	3.25	0.15	0.55	0.53625	
Eje A (3-2)		1	2	1.15	0.15	0.55	0.18975	
Eje B (3-2)		1	2	1.15	0.15	0.55	0.18975	
Eje C (3-2)		1	2	1.15	0.15	0.55	0.18975	
Eje A (2-1)		1	2	3.23	0.15	0.55	0.53295	
Eje B (2-1)		1	2	3.4	0.15	0.55	0.561	
Eje C (2-1)		1	2	3.4	0.15	0.55	0.561	

Descripción	Und	Cant	ELEM	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
Concreto en Zapata	m3							10.00
Z1		11	1	1	1	0.7	7.70	
Z2		6	1	0.8	0.8	0.6	2.30	

Descripción	Und	Cant	ELEM	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL	TOTAL CONCRETO 14.142895
				LARGO	ANCHO	ALTO			
MUROS Y TABIQUES DE ALB.	m2						639.95		
1re Piso				62.92		2.5	157.30		
2do Piso				69.9		2.5	174.75		
			AREA	2.92			2.92		
3re Piso				69.9		2.5	174.75		
			AREA	2.92			2.92		
Azotea				28.55		1	28.55		
				18.9		2	37.80		
				25.4		2.4	60.96		

zapata a losade 3er piso							3.96
n de veces	descripcion	largo	ancho	alto	sub total		
1	c1	0.4	0.15	8.25	0.495		
1	c2	0.4	0.15	8.25	0.495		
1	c3	0.8	0.15	8.25	0.99		
1	c4	0.3	0.15	8.25	0.37125		
1	c5	0.5	0.15	8.25	0.61875		
1	c6	0.55	0.15	8.25	0.680625		
1	c7	0.25	0.15	8.25	0.309375		
concreto azotea							1.128
n de veces	descripcion	largo	ancho	alto	sub total		
1	c1	0.4	0.15	2	0.12		
1	c2	0.4	0.15	2.4	0.144		
1	c3	0.8	0.15	2.4	0.288		
1	c4	0.3	0.15	2.4	0.108		
1	c5	0.5	0.15	2.4	0.18		
1	c6	0.55	0.15	2.4	0.198		
1	c7	0.25	0.15	2.4	0.09		

primer piso			
	m2	cantidad xm2	
			0
1	8.52	0.0875	0.7
1	1.775	0.0875	0.1553125
1	3.84	0.0875	0.336
1	4.2525	0.0875	0.37209375
1	17.23175	0.0875	1.50777813
1	10.8	0.0875	0.945
1	14.175	0.0875	1.2403125
1	5.28	0.0875	0.462
1	2.42	0.0875	0.21175
1	11.8	0.0875	1.0325
1	11.025	0.0875	0.9646875
			0
			8.0
segundo y tercer piso			
2	12.36	0.0875	2.163
2	1.775	0.0875	0.310625
2	4.2525	0.0875	0.7441875
2	10.2375	0.0875	1.7915625
2	10.8	0.0875	1.89
2	14.175	0.0875	2.480625
2	2.42	0.0875	0.4235
2	8.4	0.0875	1.47
2	11.025	0.0875	1.929375
			13
azotea			
1	7.8	0.0875	0.6825
1	10.8	0.0875	0.945
1	2.75	0.0875	0.240625
			2
cantidad total de ladrillo		unid:	23
total entrarian 24 m3			

cantidad	largo	ancho	alto	total (m3)
2	3.95	0.15	0.2	0.237
2	1.625	0.15	0.4	0.195
2	3.525	0.15	0.4	0.423
2	3.525	0.15	0.4	0.423
2	4.725	0.15	0.4	0.567
2	2.35	0.15	0.2	0.141
2	3.825	0.15	0.4	0.459
1	3.825	0.15	0.4	0.2295
1	2.35	0.15	0.4	0.141
1	2.35	0.15	0.4	0.141
1	2.35	0.15	0.2	0.0705
1	4.725	0.15	0.4	0.2835
1	3.525	0.15	0.4	0.2115
1	1.625	0.15	0.4	0.0975
1	3.95	0.15	0.4	0.237
1	3.95	0.15	0.2	0.1185
3	0.8	0.15	0.2	0.072
1	3	0.15	0.2	0.09
1	2.3	0.25	0.4	0.23
1	3.55	0.25	0.4	0.355
1	3.15	0.25	0.2	0.1575
1	2.4	0.25	0.2	0.12
1	3.15	0.25	0.2	0.1575
1	3.15	0.25	0.2	0.1575
1	2.4	0.25	0.2	0.12
2	3.15	0.25	0.2	0.315
2	2.4	0.25	0.2	0.24
1	3.15	0.15	0.4	0.189
1	2.4	0.15	0.4	0.144
				6.3225

m3

n de veces	cantidad	largo	ancho	alto	total (m3)
2	2	3.95	0.15	0.2	0.474
2	2	1.625	0.15	0.4	0.39
2	2	3.525	0.15	0.4	0.846
2	2	3.525	0.15	0.4	0.846
2	2	4.725	0.15	0.4	1.134
2	2	2.35	0.15	0.2	0.282
2	2	3.825	0.15	0.4	0.918
2	1	3.825	0.15	0.4	0.459
2	1	2.35	0.15	0.4	0.282
2	1	2.35	0.15	0.4	0.282
2	1	2.35	0.15	0.2	0.141
2	1	4.725	0.15	0.4	0.567
2	1	3.525	0.15	0.4	0.423
2	1	1.625	0.15	0.4	0.195
2	1	3.95	0.15	0.4	0.474
2	1	3.95	0.15	0.2	0.237
2	3	0.8	0.15	0.2	0.144
2	1	3	0.15	0.2	0.18
2	1	2.3	0.25	0.4	0.46
2	1	3.55	0.25	0.4	0.71
2	1	3.15	0.25	0.2	0.315
2	1	2.4	0.25	0.2	0.24
2	1	3.15	0.25	0.2	0.315
2	1	3.15	0.25	0.2	0.315
2	1	2.4	0.25	0.2	0.24
2	2	3.15	0.25	0.2	0.63
2	2	2.4	0.25	0.2	0.48
2	1	3.15	0.15	0.4	0.378
2	1	2.4	0.15	0.4	0.288
					12.645 m3

n de veces	cantidad	largo	ancho	alto	total (m3)
1	1	16.2	0.15	0.2	0.486
1	1	6	0.15	0.2	0.18
1	1	3.42	0.15	0.2	0.1026
1	2	1.8	0.15	0.2	0.108
1	1	2.85	0.15	0.37	0.158175
1	2	2.2	0.15	0.2	0.132
1	1	2.2	0.15	0.4	0.132
1	1	3	0.25	0.17	0.1275
1	2	4.725	0.15	0.17	0.240975
1	1	4.725	0.15	0.37	0.2622375
1	2	3.525	0.15	0.17	0.179775
1	1	3.525	0.15	0.37	0.1956375
1	1	2.9	0.25	0.17	0.12325
1	1	5.25	0.15	0.2	0.1575
1	1	3.9	0.15	0.2	0.117
1	1	2.7	0.15	0.2	0.081
	m3	m3			2.784 m3
roral	21.751	22.84			

ANEXO 7
CERTIFICADOS

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-017**



FME-001

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0047-2021

Fecha de Emisión: 2021-10-12

Orden de trabajo: 0441-00
Expediente: 0743

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : INGENIERIA GEOTECNIA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.
Dirección : Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da. Etapa, San Martín de Porres, Lima, Lima

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

2. EQUIPO : HORNO

Marca : PERUTEST
Modelo : PT-H136
Número de Serie : 0120
Identificación : T0047(*)
Procedencia : NO INDICA
Ventilación : TURBULENCIA DE AIRE
Temperatura de Trabajo : 60 °C ± 5 °C
Instrumento de Medición del Equipo :

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	DIGITAL	De -100 °C a 300 °C	0,1 °C
Controlador	DIGITAL	De -100 °C a 300 °C	0,1 °C

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó el 2021-10-01 en el área ÁREA DE CONCRETO Y ASFALTOS.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibrado por el método de comparación según el PC-018 "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como Medio Termostático" 2da edición, 2009.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales de INACAL - DM.

Patrones utilizados	Certificado
Termómetro digital con 10 termopares como sensores	TER20-282

6. RESULTADOS

Condiciones de Calibración

Posición del Controlador : 73 °C
Posición de la Ventilación : UNICA
Presión de Vacío : NO APLICA
Carga : PRODUCTOS VARIADOS, LOS CUALES REPRESENTAN APROXIMADAMENTE EL 70% DEL VOLUMEN EFECTIVO.

José Luis Panta Abad
Lic. Ciencias Físicas
CFP: 0395



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0047-2021

Para la Temperatura de Trabajo de 60 °C ± 5 °C

Condiciones Ambientales Temperatura : De 19,6 °C a 20,4 °C
Humedad : De 64,4 %hr a 66,5 %hr

Tiempo (hh:mm:ss)	t (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{max} - T _{min} (°C)
		Plano Superior					Plano Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:00:00	72,3	62,9	57,4	59,0	59,1	61,2	61,1	58,7	60,1	60,2	61,5	60,1	5,5
0:01:00	72,2	63,1	57,5	59,1	59,2	61,2	61,2	58,8	60,2	60,2	61,5	60,2	5,6
0:02:00	72,3	63,0	57,4	59,2	59,3	61,3	61,3	59,0	60,3	60,2	61,3	60,2	5,6
0:03:00	72,3	63,0	57,5	59,0	59,2	60,8	61,2	59,0	60,2	60,1	61,3	60,1	5,5
0:04:00	72,3	63,0	57,4	59,1	59,3	61,3	61,3	58,9	60,3	60,2	61,5	60,2	5,6
0:05:00	72,2	63,0	57,5	59,0	59,2	60,9	61,3	59,0	60,3	60,2	61,3	60,2	5,5
0:06:00	72,2	63,1	57,6	59,0	59,1	60,7	61,2	59,0	60,2	60,2	61,3	60,1	5,5
0:07:00	72,2	63,0	57,7	59,1	59,3	61,2	61,4	59,0	60,3	60,3	61,5	60,3	5,3
0:08:00	72,2	62,9	57,6	59,0	59,2	60,9	61,3	58,9	60,2	60,3	61,4	60,2	5,3
0:09:00	72,2	63,0	57,5	59,0	59,2	60,9	61,2	58,9	60,2	60,3	61,5	60,2	5,5
0:10:00	72,3	62,9	57,5	59,0	59,1	61,4	61,1	58,8	60,1	60,2	61,5	60,2	5,4
0:11:00	72,3	62,9	57,4	59,0	59,2	61,2	61,2	58,8	60,1	60,3	61,6	60,2	5,5
0:12:00	72,3	63,0	57,8	59,0	59,2	60,7	61,2	58,9	60,1	60,3	61,6	60,2	5,2
0:13:00	72,3	62,9	57,4	59,0	59,1	61,2	61,1	58,8	60,0	60,3	61,5	60,1	5,5
0:14:00	72,3	63,0	57,5	58,9	59,1	60,7	61,1	58,8	60,0	60,3	61,5	60,1	5,5
0:15:00	72,3	62,9	57,4	58,9	59,1	60,8	61,1	58,8	60,0	60,3	61,4	60,1	5,5
0:16:00	72,3	63,0	57,5	58,9	59,1	61,0	61,1	58,8	60,0	60,3	61,5	60,1	5,5
0:17:00	72,2	63,0	57,4	59,0	59,1	60,8	61,1	58,8	60,1	60,3	61,5	60,1	5,6
0:18:00	72,3	62,9	57,4	59,0	59,1	61,4	61,1	58,8	60,0	60,2	61,3	60,1	5,5
0:19:00	72,3	62,9	57,6	58,9	59,1	61,1	61,0	58,7	60,0	60,1	61,4	60,1	5,3
0:20:00	72,2	62,9	57,5	58,9	59,1	60,8	61,1	58,8	60,1	60,2	61,3	60,1	5,4
0:21:00	72,2	63,0	57,5	59,0	59,2	60,7	61,2	58,9	60,2	60,3	61,4	60,1	5,5
0:22:00	72,2	62,9	57,5	59,0	59,1	61,1	61,2	58,7	60,1	60,2	61,5	60,1	5,4
0:23:00	72,2	63,0	57,7	59,1	59,2	61,1	61,2	58,8	60,1	60,1	61,4	60,2	5,3
0:24:00	72,1	62,9	57,4	59,1	59,2	60,8	61,3	58,9	60,2	60,2	61,5	60,2	5,5
0:25:00	72,1	63,0	57,5	59,0	59,2	60,8	61,2	58,9	60,2	60,2	61,4	60,1	5,5
0:26:00	72,2	62,8	57,4	59,0	59,2	60,8	61,2	58,9	60,2	60,2	61,4	60,1	5,4
0:27:00	72,2	62,9	57,5	59,0	59,2	60,9	61,3	58,9	60,3	60,3	61,6	60,2	5,4
0:28:00	72,2	63,0	57,7	59,0	59,2	60,6	61,2	58,9	60,2	60,3	61,4	60,2	5,3
0:29:00	72,2	63,0	57,7	59,0	59,2	60,8	61,2	58,8	60,1	60,3	61,5	60,2	5,3
0:30:00	72,2	62,9	57,5	59,1	59,2	61,5	61,2	58,9	60,2	60,3	61,6	60,2	5,4
0:31:00	72,2	62,8	57,4	59,0	59,2	61,0	61,1	58,7	60,1	60,3	61,5	60,1	5,4
0:32:00	72,3	63,0	57,6	59,0	59,2	61,2	61,2	58,8	60,1	60,3	61,6	60,2	5,4
0:33:00	72,3	63,0	57,6	59,1	59,2	61,5	61,1	58,7	60,1	60,3	61,5	60,2	5,4
0:34:00	72,3	63,0	57,5	59,0	59,2	61,3	61,1	58,8	60,1	60,3	61,5	60,2	5,5
0:35:00	72,3	62,9	57,4	58,9	59,1	61,4	61,0	58,6	59,9	60,2	61,4	60,1	5,5
0:36:00	72,3	62,9	57,5	59,0	59,2	61,2	61,1	58,8	60,1	60,2	61,5	60,2	5,4
0:37:00	72,2	63,0	57,4	59,1	59,2	61,1	61,1	58,8	60,1	60,2	61,3	60,1	5,6
0:38:00	72,2	63,0	57,4	59,0	59,1	61,0	61,2	58,9	60,1	60,1	61,3	60,1	5,6
0:39:00	72,2	63,0	57,5	59,0	59,2	61,4	61,2	58,8	60,2	60,1	61,4	60,2	5,5
0:40:00	72,2	63,0	57,7	59,1	59,2	61,2	61,2	58,9	60,3	60,2	61,4	60,2	5,3
0:41:00	72,2	63,0	57,6	59,0	59,2	61,0	61,2	58,8	60,2	60,2	61,5	60,2	5,4
0:42:00	72,2	63,1	57,7	59,0	59,2	60,4	61,2	58,9	60,2	60,2	61,5	60,1	5,4
0:43:00	72,2	63,1	57,6	59,0	59,2	60,5	61,3	58,9	60,2	60,1	61,4	60,1	5,5
0:44:00	72,2	63,1	57,5	59,0	59,2	60,5	61,3	59,0	60,3	60,2	61,4	60,2	5,6
0:45:00	72,2	62,9	57,4	59,0	59,2	60,9	61,2	58,9	60,2	60,2	61,5	60,1	5,5
0:46:00	72,2	63,0	57,4	59,0	59,2	61,1	61,2	58,9	60,1	60,3	61,6	60,2	5,6
0:47:00	72,3	63,0	57,5	58,9	59,1	61,0	61,2	58,8	60,1	60,3	61,5	60,1	5,5
0:48:00	72,3	62,9	57,5	59,0	59,2	61,3	61,2	58,9	60,1	60,3	61,5	60,2	5,4
0:49:00	72,3	63,0	57,4	59,0	59,1	61,3	61,1	58,7	60,1	60,2	61,5	60,1	5,6
0:50:00	72,3	63,0	57,5	59,0	59,1	60,9	61,1	58,8	60,2	60,3	61,5	60,1	5,5
0:51:00	72,3	63,0	57,6	59,0	59,1	61,0	61,1	58,8	60,0	60,2	61,4	60,1	5,4

Continúa en la siguiente página



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 2 de 7

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0047-2021

Para la Temperatura de Trabajo de 60 °C ± 5 °C

Tiempo (hh:mm:ss)	I (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax- Tmin (°C)
		Plano Superior					Plano Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:52:00	72,2	62,9	57,3	58,9	59,0	60,7	61,1	58,7	59,9	60,3	61,5	60,0	5,6
0:53:00	72,3	62,9	57,4	58,9	59,0	60,7	61,1	58,6	59,9	60,2	61,5	60,0	5,5
0:54:00	72,3	62,9	57,6	58,9	59,1	61,2	61,1	58,7	60,0	60,2	61,4	60,1	5,3
0:55:00	72,3	62,9	57,6	59,0	59,1	61,1	61,1	58,7	60,1	60,1	61,3	60,1	5,3
0:56:00	72,3	63,0	57,5	59,0	59,1	60,5	61,1	58,8	60,1	60,2	61,4	60,1	5,5
0:57:00	72,3	62,9	57,6	59,0	59,1	60,6	61,1	58,8	60,1	60,1	61,3	60,1	5,3
0:58:00	72,2	63,0	57,6	59,1	59,2	61,1	61,2	58,8	60,1	60,2	61,5	60,2	5,4
0:59:00	72,2	63,0	57,7	59,0	59,2	61,0	61,2	58,9	60,2	60,3	61,5	60,2	5,3
T.PROM	72,2	62,9	57,5	59,0	59,1	61,0	61,2	58,9	60,2	60,3	61,5	60,2	
T.MAX	72,3	63,1	57,8	59,2	59,3	61,5	61,4	59,0	60,3	60,3	61,6		
T.MIN	72,1	62,8	57,3	58,9	59,0	60,4	61,0	58,6	59,9	60,1	61,3		
DTT	0,2	0,3	0,5	0,3	0,3	1,1	0,4	0,4	0,2	0,2	0,3		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	63,1	0,67
Temperatura Mínima Medida	57,3	0,48
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,1	0,08
Desviación de Temperatura en el Espacio	5,4	0,8
Estabilidad Medida (±)	0,5	0,04
Uniformidad Medida	5,6	0,8

La incertidumbre del termómetro del equipo es: 0,06 °C

- t** : Instante de tiempo en minutos. **T.PROM** : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de caracterización.
- I** : Indicación del termómetro del equipo.
- T.MÁX** : Temperatura máxima. **Tprom** : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
- T.MÍN** : Temperatura mínima.
- DTT** : Desviación de temperatura en el tiempo.

Para cada posición de medición su "**desviación de temperatura en el tiempo**" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperaturas registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "**desviación de temperatura en el espacio**" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.

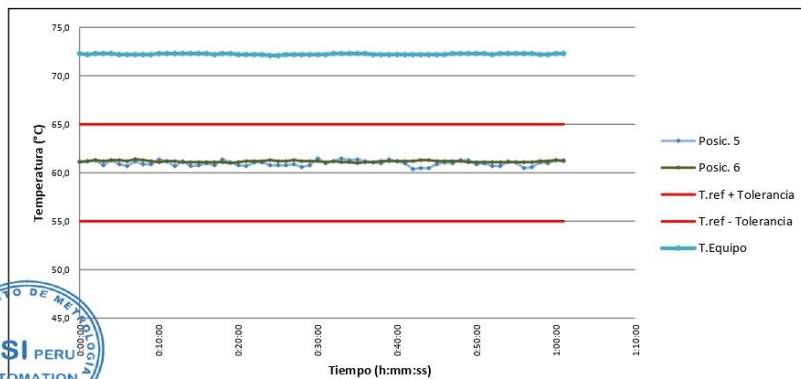
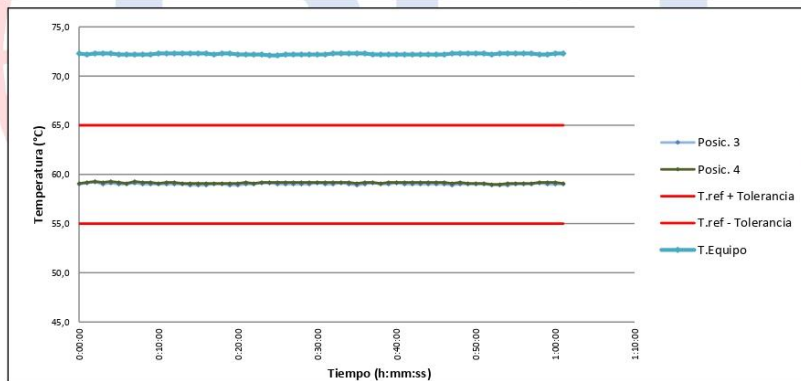
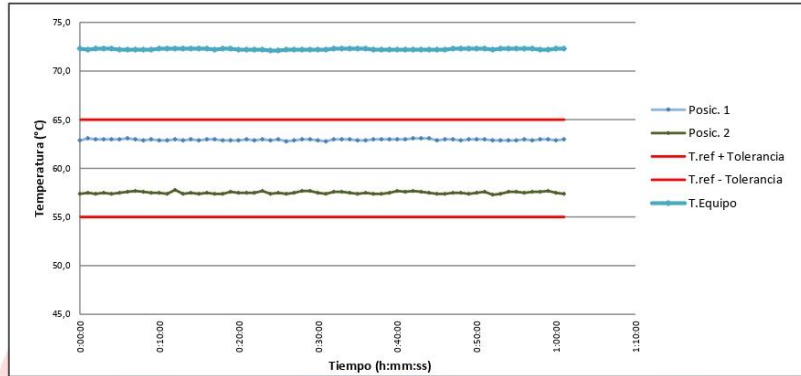


Fecha: Ene/18
 Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
 Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0047-2021

Gráficas para la temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C

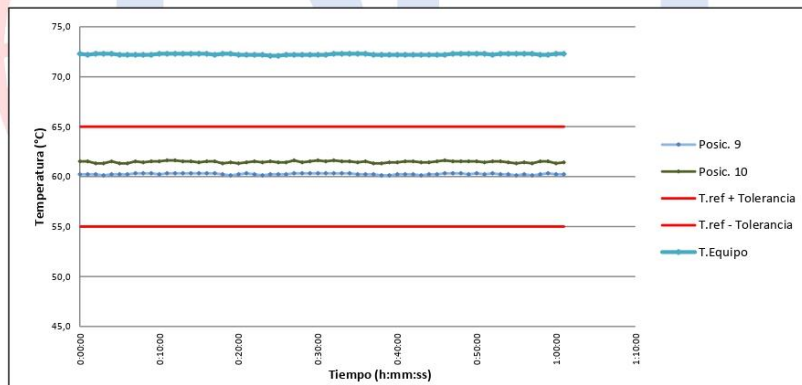
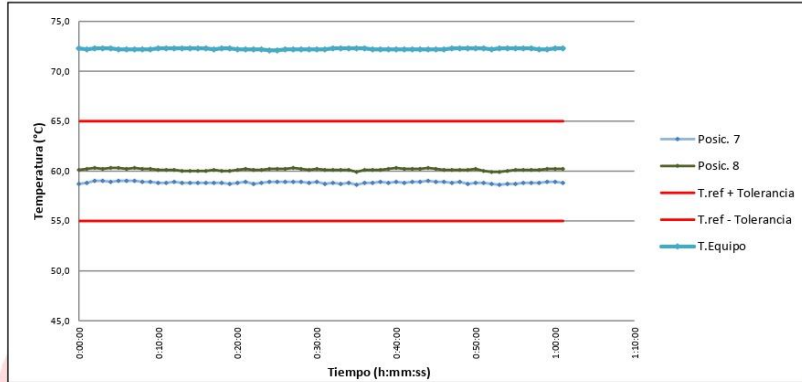


Fecha: Ene/18
 Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
 Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° T-0047-2021

Gráficas para la temperatura de trabajo $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

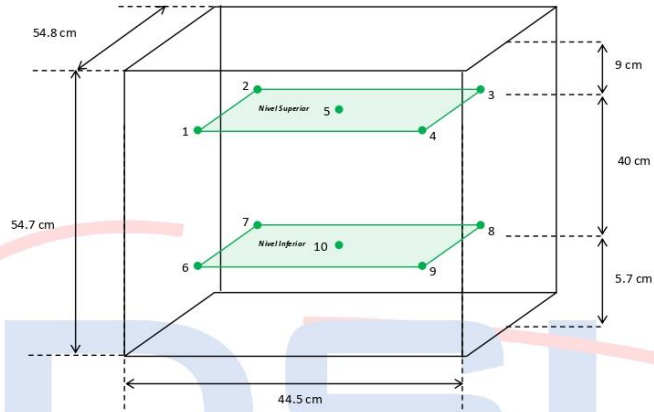


Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0047-2021

Distribución de los sensores dentro del medio isoterma



Las posiciones del 1 al 4 y del 6 al 9 se ubicaron a 5 cm de las caras laterales y 5,5 cm del fondo y frente del medio isoterma.
Las posiciones 5 y 10 se ubicaron al centro de sus respectivos niveles.

Imagen del medio isoterma



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 6 de 7

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0047-2021

DECLARACION DE LA CONFORMIDAD

Primer punto de calibración:

El medio isoterma cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

8. OBSERVACIONES

Para fines de identificación se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO.

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de la medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. Generalmente, el valor de la magnitud de medición está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

() Identificación asignada por DSI PERU AUTOMATION E.I.R.L.*

Fin del Documento



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 7 de 7



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MLM - 322 - 2021

Página 1 de 3

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-05-25 FECHA DE EMISIÓN : 2021-05-25
ORDEN DE TRABAJO : OTC-073-2021

1. SOLICITANTE : INGEOCONTROL S.A.C.
DIRECCIÓN : Mz. A Lote 24, Urb. Mayorazgo 2da Etapa - San Martín de Porres.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **BALANZA**

MARCA : WEIGHT **ALCANCE DE INDICACIÓN** : 50 kg
MODELO : NO INDICA **DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN** : 0,005 kg
NÚMERO DE SERIE : 20205-9 **DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e)** : 0,005 kg
PROCEDENCIA : NO INDICA **TIPO** : ELECTRÓNICA
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN
Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del INACAL Primera Edición - Mayo 2019.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
LABORATORIO DE SUELOS de INGEOCONTROL S.A.C.
Mz. A Lote 24, Urb. Mayorazgo 2da Etapa - San Martín de Porres.

5. DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

METROLAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

METROLAB S.A.C.
Héctor Méndez Perón
GERENTE GENERAL



Jorge Pacheco Cristóbal
Gerente Técnico

Código: PT-07-R13

Revisión: 03

Elaborado: JLPC

Revisado: HRMP

Aprobado: HRMP

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	20,5 °C	20,3 °C
Humedad Relativa	72 %	74 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Código	Certificado de calibración
Patrones de referencia de Metrolab S. A. C.	Pesas (exactitud M2)	M2-001	MLM-001-2021
		M2-002	MLM-002-2021
		P2 a P4	MLM-005-2021

7. OBSERVACIONES

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrología Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SITEMA DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

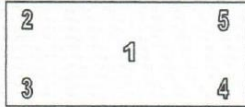
	Inicial	Final
Temp. (°C)	20,5	20,4

Medición N°	Carga L1= 25,001 kg			Carga L2= 50,002 kg		
	I(kg)	ΔL(kg)	E(kg)	I(kg)	ΔL(kg)	E(kg)
1	25,000	0,0050	-0,0035	50,005	0,0050	0,0005
2	25,000	0,0050	-0,0035	50,005	0,0050	0,0005
3	25,000	0,0050	-0,0035	50,005	0,0050	0,0005
4	25,000	0,0050	-0,0035	50,005	0,0050	0,0005
5	25,005	0,0050	0,0015	50,005	0,0050	0,0005
6	25,000	0,0050	-0,0035	50,005	0,0050	0,0005
7	25,000	0,0050	-0,0035	50,005	0,0050	0,0005
8	25,005	0,0050	0,0015	50,005	0,0050	0,0005
9	25,000	0,0050	-0,0035	50,005	0,0050	0,0005
10	25,000	0,0050	-0,0035	50,005	0,0050	0,0005
Diferencia Máxima	0,0050			0,0000		
Error máximo permitido	± 0,015 kg			± 0,015 kg		



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MLM - 322 - 2021

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial Final
20,4 20,4

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l(kg)	ΔL(kg)	E ₀ (kg)	Carga (kg)	l(kg)	ΔL(kg)	E(kg)	E _c (kg)
1	0,050	0,050	0,0050	-0,0025	20,001	20,000	0,0050	-0,0035	-0,0010
2		0,050	0,0050	-0,0025		20,000	0,0050	-0,0035	-0,0010
3		0,050	0,0050	-0,0025		20,010	0,0050	0,0065	0,0090
4		0,050	0,0050	-0,0025		20,010	0,0050	0,0065	0,0090
5		0,050	0,0050	-0,0025		20,000	0,0050	-0,0035	-0,0010
					Error máximo permitido : ± 0,015 kg				

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial Final
20,4 20,3

Carga L(kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(kg)	ΔL(kg)	E(kg)	E _c (kg)	l(kg)	ΔL(kg)	E(kg)	E _c (kg)	
0,050	0,050	0,0050	-0,0025						0,005
0,100	0,100	0,0050	-0,0025	0,0000	0,095	0,0050	-0,0075	-0,0050	0,005
1,000	1,000	0,0050	-0,0025	0,0000	0,995	0,0050	-0,0075	-0,0050	0,005
2,000	2,000	0,0050	-0,0025	0,0000	1,995	0,0050	-0,0075	-0,0050	0,005
5,000	5,000	0,0050	-0,0025	0,0000	4,995	0,0050	-0,0075	-0,0050	0,010
10,001	10,000	0,0050	-0,0035	-0,0010	9,995	0,0050	-0,0085	-0,0060	0,015
15,001	15,000	0,0050	-0,0035	-0,0010	14,995	0,0050	-0,0085	-0,0060	0,015
20,001	20,000	0,0050	-0,0035	-0,0010	19,995	0,0050	-0,0085	-0,0060	0,015
30,001	30,000	0,0050	-0,0035	-0,0010	29,995	0,0050	-0,0085	-0,0060	0,015
40,002	40,000	0,0050	-0,0045	-0,0020	40,000	0,0050	-0,0045	-0,0020	0,015
50,002	50,000	0,0050	-0,0045	-0,0020	50,000	0,0050	-0,0045	-0,0020	0,015

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

Lectura Corregida = R + 0,0000496 x R

Incertidumbre Expandida = 2 x √(0,000000000107 kg² + 0,0000000291 x R²)

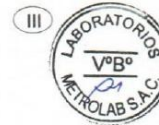
R: Indicación de la balanza en kg

Capacidad mínima : 0,100 kg

Cálculo de Lectura Corregida para la Capacidad Máxima

R_{corregida} = (50,002 ± 0,017) kg

Nota: Los errores máximos permitidos **emp** corresponden a la Clase de Exactitud



----- FIN DEL DOCUMENTO -----

Código: PT-07-R13

Revisión: 03

Elaborado: JLPC

Revisado: HRMP

Aprobado: HRMP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L-0086-2021

Fecha de Emisión: 2021-10-11

Orden de trabajo: 0441-00

Expediente: 0743

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.

Dirección : Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa; San Martín de Porres, Lima, Lima

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

2. INSTRUMENTO : PIE DE REY

Tipo : DIGITAL
Marca : LIBERMANN
Serie : 2021073
Modelo : NO INDICA
Identificación : ING2021073
Procedencia : NO INDICA
Alcance de Indicación : 150 mm
Resolución : 0,01 mm

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó el 2021-10-04 en el Laboratorio de Longitud de DSI Perú Automation E.I.R.L.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibrado por el método de comparación según el PC-012 Procedimiento de Calibración de Pie de Rey, quinta edición 2012.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

5. TRAZABILIDAD

Los patrones utilizados en la calibración son trazables al INACAL-DM:

Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Juegos de Bloques Patrón Grado 0	LLA-251-2020
Anillo Patrón Grado 0	LLA-064-2020
Varilla Patrón Grado 0	LLA-024-2021


José Luis Panta Abad
Lic. Ciencias Físicas
CFP: 0395



Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima

Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Fecha: Ene/18

Versión 03

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 1 de 4

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° L-0086-2021

6. RESULTADOS

	Mínima	Máxima
Temperatura Ambiental (°C)	19,7	19,8
Humedad relativa (% H.R.)	52	54

ERROR DE REFERENCIA INICIAL

Valor Patrón (mm)	Error (µm)
0,00	0

ERROR DE INDICACIÓN DE PIE DE REY PARA MEDICIÓN DE EXTERIORES

Valor Patrón (mm)	Promedio de la Indicación del Pie de Rey (mm)	Error (µm)
0,00	0,00	0
10,00	9,99	-7
25,00	25,00	0
50,00	50,00	0
75,00	75,00	-3
100,00	100,00	3
150,00	150,01	7

ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL

Valor Patrón (mm)	Error (E) (µm)
150,00	10

ERROR DE REPETIBILIDAD

Valor Patrón (mm)	Error (R) (µm)
150,00	10



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° L-0086-2021

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES

Valor Patrón (mm)	Error (S_{E-I}) (μm)
25,00	10

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A PROFUNDIDAD

Valor Patrón (mm)	Error (S_{E-P}) (μm)
25,00	10

ERROR DE CONTACTO LINEAL

Valor Patrón (mm)	Error (L) (μm)
10,00	10

ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA

Valor Patrón (mm)	Error (J) (μm)
10,00	10

ERROR DEBIDO A LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN PARA MEDICIÓN DE INTERIORES

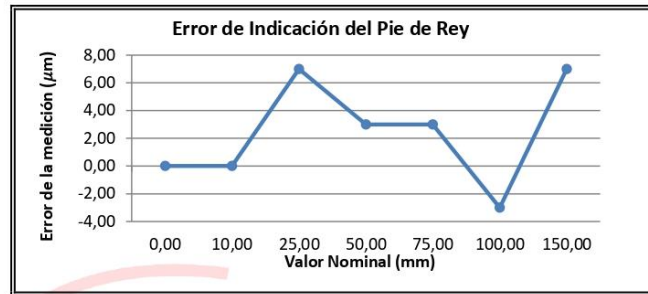
Valor Patrón (mm)	Error (K) (μm)
5,00	10



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° L-0085-2021

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN Y ERROR DE INDICACIÓN DEL PIE DE REY

INCERTIDUMBRE	$U = (13,81^2 + 0,03^2 \times L^2)^{1/2} \mu\text{m}$
---------------	---



7. OBSERVACIONES

L : Indicación del Pie de Rey expresado en milímetros.

Error de indicación del Pie de Rey para medición de interiores =

Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a interiores (S_{E-i})

Error de indicación del Pie de Rey para medición de profundidad =

Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a profundidad (S_{E-p})

Se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO.

Para la calibración del Pie de Rey se consideró 2 Subdivisiones de Escala.

La incertidumbre reportada es la incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k = 2$ para una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Fin del Documento



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097




Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 4 de 4

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CMC-012-2022**

Peticionario : INGEOCONTROL SAC
Atención : INGEOCONTROL SAC
Lugar de calibración : Mz. A lote 24 Urb. Mayorazgo 2da. Etapa - San Martín de Porras - Lima.
Tipo de equipo : Máquina de compresión axial electro-hidráulica digital automática.
Capacidad del equipo : 1 112 kN
División de escala : 0,1 kN
Marca : ELE - INTERNATIONAL
Nº de serie del equipo : 180300131 Modelo : 36-0690/06
Panel digital : ADR TOUCH PRO ELE-INTERNATIONAL
Número serie panel digital : 1939-1-10045
Procedencia : UK
Método de calibración : ASTM E- 4 "Standard Practices for Force Verification of Testing machines"
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 24.9 °C / 61%
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 25.3 °C / 60%
Patrón de referencia : Patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Metodo B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1820 con Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology).
Número de páginas : 2
Fecha de calibración : 2022-02-07

Este certificado de verificación sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-02-08	 Vladimir Telle Torres TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 64286

Resultados de medición

Dirección de carga : Compresión

Indicación de fuerza de la máquina de ensayo		Indicación de fuerza en la celda patrón			Promedio	Error	Incertidumbre K=2 U (%)
(%)	(kN)	1° ascenso (kN)	2° ascenso (kN)	3° ascenso (kN)			
0	0	0	0	0	0	0.00	0.1
9	100	99.22	100.32	99.76	99.77	0.23	0.2
18	200	200.07	200.97	199.81	200.28	-0.14	0.2
27	300	300.47	300.19	300.80	300.49	-0.16	0.2
36	400	398.87	399.30	398.82	399.00	0.25	0.2
45	500	500.12	498.76	499.53	499.47	0.11	0.1
54	600	600.29	600.66	599.68	600.21	-0.03	0.1
63	700	701.66	700.81	698.70	700.39	-0.06	0.1
72	800	798.32	801.44	800.10	799.95	0.01	0.1
81	900	900.86	901.33	900.90	901.03	-0.11	0.1
90	1000	1000.54	1001.66	1000.61	1000.94	-0.09	0.1

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MLM-250-2021

Página 1 de 3

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-04-26 **FECHA DE EMISION** : 2021-04-29
ORDEN DE TRABAJO : OTC-055-2021

1. SOLICITANTE : INGEOCONTROL S. A. C.

DIRECCIÓN : Mza. A Lote 24, Urb. Mayorazgo 2da Etapa -
San Marín de Porres

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **BALANZA**

MARCA : ELECTRONIC BALANCE **ALCANCE DE INDICACIÓN** : 6000 g

MODELO : WT60001GF

NÚMERO DE SERIE : 150921077 **DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN** : 0,1 g

PROCEDENCIA : NO INDICA **DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e)** : 0,1 g

IDENTIFICACIÓN : LS-08 (*) **TIPO** : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS

3. FUNDAMENTO DEL MÉTODO Y PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La Calibración se realizó según el método de comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido (pesas patrón).

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC-011 del SNM-INDECOP, 4ta edición Abril 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE SUELOS de INGEOCONTROL S. A. C.
Mza. A Lote 24, Urb. Mayorazgo 2da Etapa - San Marín de Porres

5. DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

METROLAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


METROLAB S.A.C.
Héctor Méndez Peroné
GERENTE GENERAL

Código: PT-07-R12

Revisión: 03



Elaborado: JLPC



Revisado: HRMP


Jorge Pacheco Cristóbal
Gerente Técnico

Aprobado por: HRMP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MLM-250-2021

Página 2 de 3

6. CONDICIONES AMBIENTALES

	Mínima	Máxima
Temperatura	19,3 °C	19,3 °C
Humedad Relativa	77 %	77 %

7. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Código	Certificado de calibración
Patrones de referencia del INACAL - DM	pesas (exactitud E2)	E2-001A	LM-C-006-2021
		E2-001B	LM-C-005-2021

8. OBSERVACIONES

(*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".

9. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		


ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	19,3	19,3

HR (%)	Inicial	Final
	77	77

Medición N°	Carga L1= 3 000,0 g			Carga L2= 6 000,0 g		
	I(g)	Δ L(g)	E(g)	I(g)	Δ L(g)	E(g)
1	3 000,0	0,10	-0,05	5 999,9	0,09	-0,14
2	3 000,0	0,10	-0,05	5 999,9	0,10	-0,15
3	2 999,9	0,10	-0,15	5 999,9	0,10	-0,15
4	3 000,0	0,10	-0,05	5 999,9	0,10	-0,15
5	2 999,9	0,10	-0,15	5 999,9	0,10	-0,15
6	3 000,0	0,10	-0,05	5 999,9	0,10	-0,15
7	3 000,0	0,10	-0,05	5 999,8	0,09	-0,24
8	3 000,0	0,10	-0,05	5 999,8	0,09	-0,24
9	2 999,9	0,10	-0,15	5 999,8	0,10	-0,25
10	3 000,0	0,10	-0,05	5 999,9	0,10	-0,15
Diferencia Máxima	0,10			0,11		
Error máximo permitido	± 0,3 g			± 0,3 g		

Código: PT-07-R12

Revisión: 03

Elaborado: JLPC

Revisado: HRMP

Aprobado por: HRMP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MLM-250-2021

Página 3 de 3


ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Vista Frontal

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19,3	19,3
HR (%)	77	77

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima*(g)	l(g)	Δ L(g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l(g)	Δ L(g)	E(g)	E _c (g)
1	1,0	0,9	0,10	-0,15	2 000,0	2 000,1	0,10	0,05	0,20
2		1,0	0,10	-0,05		2 000,1	0,10	0,05	0,10
3		1,0	0,10	-0,05		2 000,2	0,10	0,15	0,20
4		0,9	0,10	-0,15		2 000,1	0,10	0,05	0,20
5		1,0	0,10	-0,05		1 999,9	0,10	-0,15	-0,10

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19,3	19,3
HR (%)	77	77

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	Δ L(g)	E(g)	E _c (g)	l(g)	Δ L(g)	E(g)	E _c (g)	
1,0	1,0	0,10	-0,05						0,1
5,0	5,0	0,10	-0,05	0,00	4,6	0,10	-0,45	-0,40	0,1
100,0	100,0	0,10	-0,05	0,00	99,6	0,10	-0,45	-0,40	0,1
500,0	500,0	0,10	-0,05	0,00	499,7	0,10	-0,35	-0,30	0,1
1 000,0	1 000,1	0,10	0,05	0,10	999,7	0,10	-0,35	-0,30	0,2
1 500,0	1 500,1	0,10	0,05	0,10	1 499,7	0,10	-0,35	-0,30	0,2
2 000,0	1 999,9	0,10	-0,15	-0,10	1 999,6	0,10	-0,45	-0,40	0,2
3 000,0	2 999,9	0,10	-0,15	-0,10	2 999,5	0,10	-0,55	-0,50	0,3
4 000,0	3 999,8	0,10	-0,25	-0,20	3 999,5	0,10	-0,55	-0,50	0,3
5 000,0	4 999,8	0,10	-0,25	-0,20	4 999,6	0,10	-0,45	-0,40	0,3
6 000,0	5 999,6	0,10	-0,45	-0,40	5 999,6	0,10	-0,45	-0,40	0,3

(**) error máximo permitido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura Corregida} = R + 0,0000339 \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times (0,0173 \text{ g}^2 + 0,0000000247 \times R^2)^{1/2}$$

R: Indicación de la balanza en g Capacidad mínima : 5,0 g

 Cálculo de Lectura Corregida para la Capacidad Máxima
 $R_{\text{corregida}} = (5 999,8 \pm 0,7) \text{ g}$

----- FIN DEL DOCUMENTO -----



Código: PT-07-R12

Revisión: 03

Elaborado: JLPC

Revisado: HRMP

Aprobado por: HRMP

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L-0085-2021

Fecha de Emisión: 2021-10-11

Orden de trabajo: 0441-00

Expediente: 0743

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.
Dirección : Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa; San Martín de Porres, Lima, Lima

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

2. INSTRUMENTO : PIE DE REY

Tipo : DIGITAL
Marca : LIBERMANN
Serie : 2021072
Modelo : NO INDICA
Identificación : ING2021072
Procedencia : NO INDICA
Alcance de Indicación : 150 mm
Resolución : 0,01 mm

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó el 2021-10-04 en el Laboratorio de Longitud de DSI Perú Automation E.I.R.L.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibrado por el método de comparación según el PC-012 Procedimiento de Calibración de Pie de Rey, quinta edición 2012.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

5. TRAZABILIDAD

Los patrones utilizados en la calibración son trazables al INACAL-DM:

Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Juegos de Bloques Patrón Grado 0	LLA-251-2020
Anillo Patrón Grado 0	LLA-064-2020
Varilla Patrón Grado 0	LLA-024-2021


José Luis Panta Abad
Lic. Ciencias Físicas
CFP: 0395



Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima

Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Fecha: Ene/18

Versión 03

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 1 de 4

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° L-0085-2021

6. RESULTADOS

	Mínima	Máxima
Temperatura Ambiental (°C)	19,7	19,8
Humedad relativa (% H.R.)	52	53

ERROR DE REFERENCIA INICIAL

Valor Patrón (mm)	Error (µm)
0,00	0

ERROR DE INDICACIÓN DE PIE DE REY PARA MEDICIÓN DE EXTERIORES

Valor Patrón (mm)	Promedio de la Indicación del Pie de Rey (mm)	Error (µm)
0,00	0,00	0
10,00	10,00	0
25,00	25,01	7
50,00	50,00	3
75,00	75,00	3
100,00	100,00	-3
150,00	150,01	7

ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL

Valor Patrón (mm)	Error (E) (µm)
150,00	10

ERROR DE REPETIBILIDAD

Valor Patrón (mm)	Error (R) (µm)
150,00	10



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° L-0085-2021

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES

Valor Patrón (mm)	Error (S_{E-I}) (μm)
25,00	3

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A PROFUNDIDAD

Valor Patrón (mm)	Error (S_{E-P}) (μm)
25,00	-10

ERROR DE CONTACTO LINEAL

Valor Patrón (mm)	Error (L) (μm)
10,00	10

ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA

Valor Patrón (mm)	Error (J) (μm)
10,00	0

ERROR DEBIDO A LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN PARA MEDICIÓN DE INTERIORES

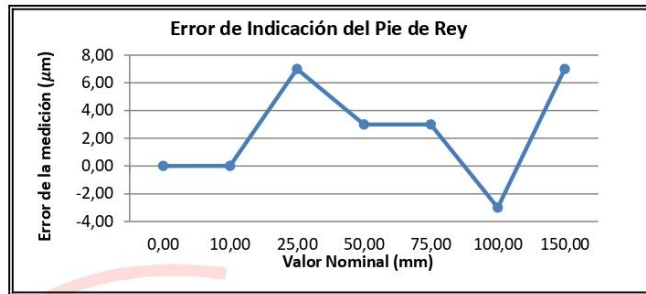
Valor Patrón (mm)	Error (K) (μm)
5,00	10



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° L-0085-2021

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN Y ERROR DE INDICACIÓN DEL PIE DE REY

INCERTIDUMBRE	$U = (13,81^2 + 0,03^2 \times L^2)^{1/2} \mu\text{m}$
---------------	---



7. OBSERVACIONES

L : Indicación del Pie de Rey expresado en milímetros.

Error de indicación del Pie de Rey para medición de interiores =

Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a interiores (S_{E-i})

Error de indicación del Pie de Rey para medición de profundidad =

Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a profundidad (S_{E-p})

Se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO.

Para la calibración del Pie de Rey se consideró 2 Subdivisiones de Escala.

La incertidumbre reportada es la incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k = 2$ para una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Fin del Documento



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 4 de 4

ANEXOS 8
PREDIMENSION

Comprobacion por Cargas						
Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m (Kg/cm ²)	$0.2f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]$ (Kg/cm ²)	Obs.
MX-1	6.00	0.23	4694.5	0.34	11.64	Correcto
MX-2	1.40	0.13	5172.8	2.84	8.76	Correcto
MX-3	1.40	0.13	6343.2	3.49	8.76	Correcto
MX-4	1.40	0.13	3738.5	2.05	8.76	Correcto
MX-5	1.65	0.23	5552.5	1.46	11.64	Correcto
MX-6	1.65	0.23	14795.3	3.90	11.64	Correcto
MY-1	16.00	0.130	48236.2	2.32	8.76	Correcto
MY-2	16.00	0.130	43063.2	2.07	8.76	Correcto

LOSA ALIGERADA

L 3.375 m
Hn=L/25 0.135 m

LUZ	ESPELOR LOSA	LADRILLO
4 m	17 cm	12 cm
5 m	20 cm	15 cm
6 m	25 cm	20 cm
7 m	30 cm	25 cm

Podemos usar una luz de 0.17m, no obstante
h asumido 0.20 m

VIGAS PERALTADAS

L 3.375 m
h=L/10 0.338 m
h=L/12 0.281 m

h asumido 0.35 m
b=h/2>0.25m 0.25 m

COLUMNAS

P 1000 kg/m² Uso Común
A 8.20 m² Area tributaria central
A 4.50 m² Area tributaria excentrica
N 3.00 Nro. de pisos
 α 0.45 Columna central
 α 0.35 Columna excentrica
f_c 2580 tn/m² Compresion del concreto

A 211.89 cm² Area de columna central (P.A.N) / 0,45f_c
A 149.50 cm² Area de columna central (P.A.N) / 0,35f_c

Necesitamos unas dimensiones de columnas por encima de lo obtenido

Columna "Elee"	A	0.0975m ²	975 cm ²	<i>Cumple</i>
Columna "Tee"	A	0.0975m ²	975 cm ²	<i>Cumple</i>
Columna Rectangular 1	A	0.0600m ²	600 cm ²	<i>Cumple</i>
Columna Rectangular 2	A	0.0450m ²	450 cm ²	<i>Cumple</i>

CARGA MUERTA								
Descripcion	# Pisos	# Veces	Dimensiones			Carga	Carga E.020	Peso
			Area		Longitud			
			b	h	L			
PESO PROPIO								
VIGAS XX								
VX-0.25X0.4	1.00	1.00	0.25m	0.40m	5.40m	2.40 tn/m3	1.30tn	
VX-0.25X0.2	1.00	1.00	0.25m	0.20m	3.15m	2.40 tn/m3	0.38tn	
VX-0.25X0.2	1.00	4.00	0.25m	0.20m	5.55m	2.40 tn/m3	2.66tn	
VX-0.15X0.4	1.00	1.00	0.15m	0.40m	4.81m	2.40 tn/m3	0.69tn	
VX-0.15X0.2	1.00	1.00	0.15m	0.20m	2.40m	3.40 tn/m3	0.24tn	
VIGAS YY								
VY-0.15X0.4	1.00	1.00	0.15m	0.40m	11.70m	2.40 tn/m3	1.68tn	
VY-0.15X0.2	1.00	1.00	0.15m	0.20m	4.88m	2.40 tn/m3	0.35tn	
VY-0.15X0.2	1.00	1.00	0.15m	0.20m	3.55m	2.40 tn/m3	0.26tn	
VY-0.15X0.4	1.00	1.00	0.15m	0.40m	2.20m	2.40 tn/m3	0.32tn	
VY-0.15X0.4	1.00	1.00	0.15m	0.40m	17.30m	2.40 tn/m3	2.49tn	
VY-0.15X0.2	1.00	1.00	0.15m	0.20m	0.80m	2.40 tn/m3	0.06tn	
VY-0.15X0.4	1.00	1.00	0.15m	0.40m	15.10m	2.40 tn/m3	2.17tn	
VY-0.15X0.2	1.00	1.00	0.15m	0.20m	2.45m	2.40 tn/m3	0.18tn	
VY-0.15X0.2	1.00	1.00	0.15m	0.20m	2.20m	2.40 tn/m3	0.16tn	
COLUMNAS								
C1-0.15X0.4	1.00	6.00	0.15m	0.40m	3.55m	2.40 tn/m3	3.07tn	
C2-0.15X0.4	1.00	9.00	0.15m	0.40m	3.55m	2.40 tn/m3	4.60tn	
C3-0.0975L	1.00	2.00	0.0975m2		3.55m	2.40 tn/m3	1.66tn	
C4-0.15X0.3	1.00	6.00	0.15m	0.30m	3.55m	2.40 tn/m3	2.30tn	
C5-0.0657L	1.00	2.00	0.0657m2		3.55m	2.40 tn/m3	1.12tn	
C6-0.0975L	1.00	1.00	0.0975m2		3.55m	2.40 tn/m3	0.83tn	
C7-0.15X0.25	1.00	7.00	0.15m	0.25m	3.55m	2.40 tn/m3	2.24tn	
LOSAS								
PAÑO 1	1.00	1.00	0.33m2			0.30 tn/m2	0.10tn	
PAÑO 2	1.00	1.00	1.56m2			0.30 tn/m2	0.47tn	
PAÑO 3	1.00	1.00	1.78m2			0.30 tn/m2	0.53tn	
PAÑO 4	1.00	1.00	12.36m2			0.30 tn/m2	3.71tn	
PAÑO 5	1.00	1.00	4.25m2			0.30 tn/m2	1.28tn	
PAÑO 6	1.00	1.00	10.23m2			0.30 tn/m2	3.07tn	
PAÑO 7	1.00	1.00	14.17m2			0.30 tn/m2	4.25tn	
PAÑO 8	1.00	1.00	10.80m2			0.30 tn/m2	3.24tn	
PAÑO 9	1.00	2.00	2.40m2			0.30 tn/m2	1.44tn	
PAÑO 10	1.00	1.00	11.02m2			0.30 tn/m2	3.31tn	
PAÑO 11	1.00	1.00	8.40m2			0.30 tn/m2	2.52tn	
ACABADOS								
Area	1.00	1.00	104.02m2			0.10 tn/m2	10.40tn	
TABIQUERIA								
Area	1.00	1.00	104.02m2			0.10 tn/m2	10.40tn	

CARGA VIVA								
Descripcion	# Pisos	# Veces	Dimensiones			Carga	Carga E.020	Peso
			Area		Longitud			
			b	h	L			
SOBRE CARGA DE USO								
Area	1.00	1.00	104.02m ²			0.20 tn/m ²	20.80tn	

RESUMEN						
Descripcion	PP	ACAB	TAB	Sobrecarga	Parcial	Peso total
CARGA MUERTA						
1er Nivel	52.67tn	10.40tn	0.10tn		63.17tn	83.97tn
CARGA VIVA						
1er Nivel				20.80tn	20.80tn	

83.97tn

CARGA MUERTA								
Descripcion	# Pisos	# Veces	Dimensiones			Carga	Carga E.020	Peso
			Area		Longitud			
			b	h	L			
PESO PROPIO								
VIGAS XX								
VX-0.25X0.4	2.00	1.00	0.25m	0.40m	5.40m	2.40 tn/m3	2.59tn	
VX-0.25X0.2	2.00	1.00	0.25m	0.20m	3.15m	2.40 tn/m3	0.76tn	
VX-0.25X0.2	2.00	4.00	0.25m	0.20m	5.55m	2.40 tn/m3	5.33tn	
VX-0.15X0.4	2.00	1.00	0.15m	0.40m	4.81m	2.40 tn/m3	1.39tn	
VX-0.15X0.2	2.00	1.00	0.15m	0.20m	2.40m	3.40 tn/m3	0.49tn	
VIGAS YY								
VY-0.15X0.4	2.00	1.00	0.15m	0.40m	11.70m	2.40 tn/m3	3.37tn	
VY-0.15X0.2	2.00	1.00	0.15m	0.20m	4.88m	2.40 tn/m3	0.70tn	
VY-0.15X0.2	2.00	1.00	0.15m	0.20m	3.55m	2.40 tn/m3	0.51tn	
VY-0.15X0.4	2.00	1.00	0.15m	0.40m	2.20m	2.40 tn/m3	0.63tn	
VY-0.15X0.4	2.00	1.00	0.15m	0.40m	17.30m	2.40 tn/m3	4.98tn	
VY-0.15X0.2	2.00	1.00	0.15m	0.20m	0.80m	2.40 tn/m3	0.12tn	
VY-0.15X0.4	2.00	1.00	0.15m	0.40m	15.10m	2.40 tn/m3	4.35tn	
VY-0.15X0.2	2.00	1.00	0.15m	0.20m	2.45m	2.40 tn/m3	0.35tn	
VY-0.15X0.2	2.00	1.00	0.15m	0.20m	2.20m	2.40 tn/m3	0.32tn	
COLUMNAS								
C1-0.15X0.4	2.00	6.00	0.15m	0.40m	2.75m	2.40 tn/m3	4.75tn	
C2-0.15X0.4	2.00	9.00	0.15m	0.40m	2.75m	2.40 tn/m3	7.13tn	
C3-0.0975L	2.00	2.00	0.0975m2		2.75m	2.40 tn/m3	2.57tn	
C4-0.15X0.3	2.00	6.00	0.15m	0.30m	2.75m	2.40 tn/m3	3.56tn	
C5-0.0657L	2.00	2.00	0.0657m2		2.75m	2.40 tn/m3	1.73tn	
C6-0.0975L	2.00	1.00	0.0975m2		2.75m	2.40 tn/m3	1.29tn	
C7-0.15X0.25	2.00	7.00	0.15m	0.25m	2.75m	2.40 tn/m3	3.47tn	
LOSAS								
PAÑO 1	2.00	1.00	0.33m2			0.30 tn/m2	0.20tn	
PAÑO 2	2.00	1.00	1.56m2			0.30 tn/m2	0.94tn	
PAÑO 3	2.00	1.00	1.78m2			0.30 tn/m2	1.07tn	
PAÑO 4	2.00	1.00	12.36m2			0.30 tn/m2	7.42tn	
PAÑO 5	2.00	1.00	4.25m2			0.30 tn/m2	2.55tn	
PAÑO 6	2.00	1.00	10.23m2			0.30 tn/m2	6.14tn	
PAÑO 7	2.00	1.00	14.17m2			0.30 tn/m2	8.50tn	
PAÑO 8	2.00	1.00	10.80m2			0.30 tn/m2	6.48tn	
PAÑO 9	2.00	2.00	2.40m2			0.30 tn/m2	2.88tn	
PAÑO 10	2.00	1.00	11.02m2			0.30 tn/m2	6.61tn	
PAÑO 11	2.00	1.00	8.40m2			0.30 tn/m2	5.04tn	
ACABADOS								
Area	2.00	1.00	104.02m2			0.10 tn/m2	20.80tn	
TABIQUERIA								
Area	2.00	1.00	104.02m2			0.10 tn/m2	20.80tn	

CARGA VIVA								
Descripcion	# Pisos	# Veces	Dimensiones			Carga	Carga E.020	Peso
			Area		Longitud			
			b	h	L			
SOBRE CARGA DE USO								
Area	2.00	1.00	104.02m2				0.20 tn/m2	41.61tn

RESUMEN						
Descripcion	PP	ACAB	TAB	Sobrecarga	Parcial	Peso total
CARGA MUERTA						
Entrepisos	98.20tn	20.80tn	0.10tn		119.11tn	160.71tn
CARGA VIVA						
Entrepisos				41.61tn	41.61tn	

160.71tn

CARGA MUERTA								
Descripcion	# Pisos	# Veces	Dimensiones			Carga	Carga E.020	Peso
			Area		Longitud			
			b	h	L			
PESO PROPIO								
VIGAS XX								
VX-0.25X0.17	1.00	3.00	0.25m	0.17m	2.40m	2.40 tn/m3	0.73tn	
VX-0.15X0.37	1.00	1.00	0.15m	0.37m	3.15m	2.40 tn/m3	0.42tn	
VIGAS YY								
VY-0.15X0.17	1.00	1.00	0.15m	0.17m	10.85m	2.40 tn/m3	0.66tn	
VY-0.15X0.37	1.00	1.00	0.15m	0.37m	9.40m	2.40 tn/m3	1.25tn	
VY-0.15X0.37	1.00	1.00	0.15m	0.37m	7.45m	2.40 tn/m3	0.99tn	
VY-0.15X0.2	1.00	1.00	0.15m	0.20m	2.20m	2.40 tn/m3	0.16tn	
COLUMNAS								
C1-0.15X0.4	1.00	4.00	0.15m	0.40m	2.40m	2.40 tn/m3	1.38tn	
C2-0.15X0.4	1.00	4.00	0.15m	0.40m	2.40m	2.40 tn/m3	1.38tn	
LOSAS								
PAÑO 1	1.00	1.00	8.97m2				0.28 tn/m2	2.51tn
PAÑO 2	1.00	1.00	11.97m2				0.28 tn/m2	3.35tn
PAÑO 3	1.00	1.00	2.75m2				0.28 tn/m2	0.77tn
ACABADOS								
Area	1.00	1.00	30.00m2				0.10 tn/m2	3.00tn
TABIQUERIA								
Area	1.00	1.00	30.00m2				0.10 tn/m2	3.00tn

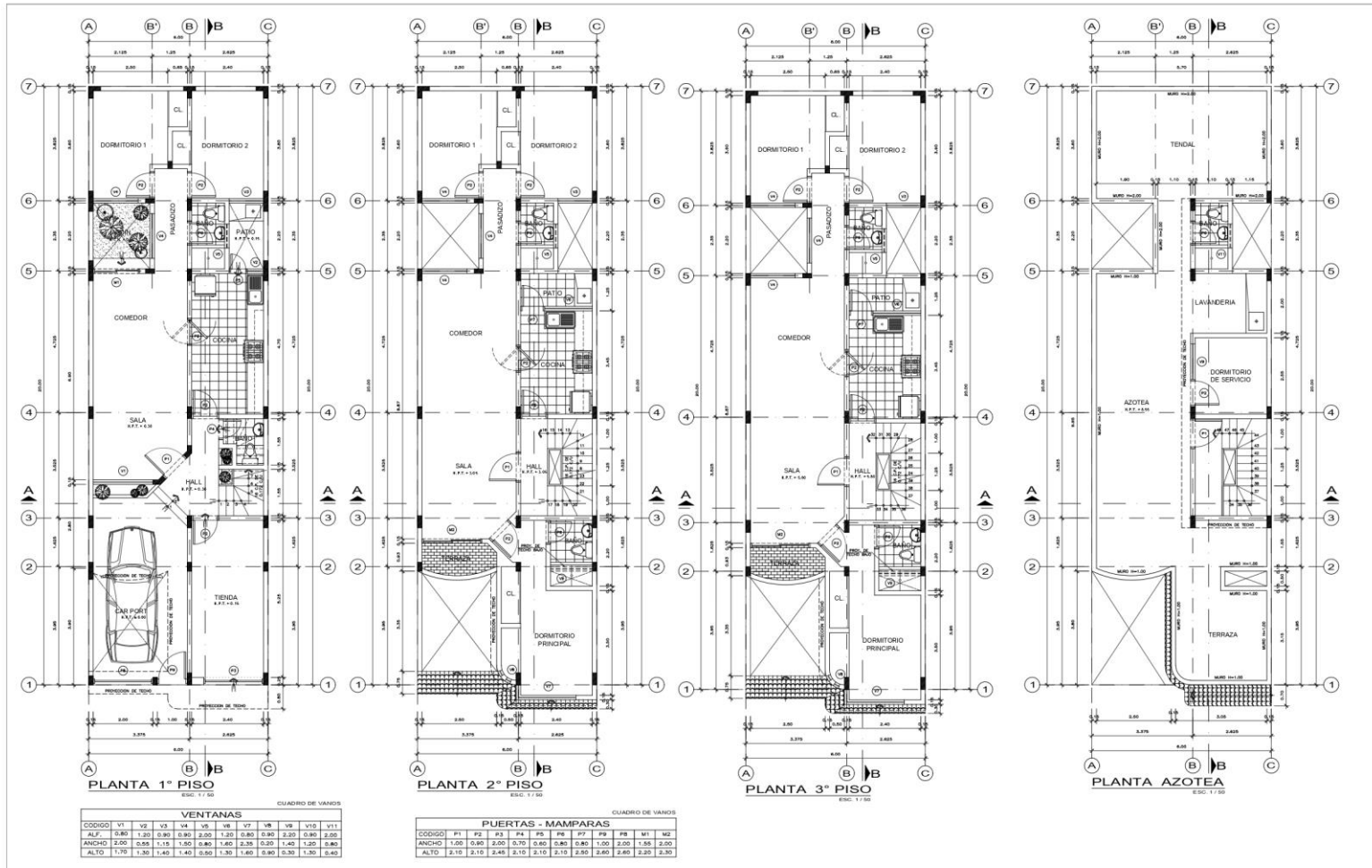
CARGA VIVA								
Descripcion	# Pisos	# Veces	Dimensiones			Carga	Carga E.020	Peso
			Area		Longitud			
			b	h	L			
SOBRE CARGA DE USO								
Area	1.00	1.00	30.00m2				0.10 tn/m2	3.00tn

RESUMEN						
Descripcion	PP	ACAB	TAB	Sobrecarga	Parcial	Peso total
CARGA MUERTA						
Entrepisos	13.62tn	3.00tn	0.10tn		16.72tn	19.72tn
CARGA VIVA						
Entrepisos				3.00tn	3.00tn	

19.72tn

RESUMEN	
Descripcion	Peso total
AZOTEA	19.72tn
ENTREPISO	160.71tn
1 ER PISO	83.97tn
PESO TOTAL	264.40tn

**ANEXO 9
PLANOS**

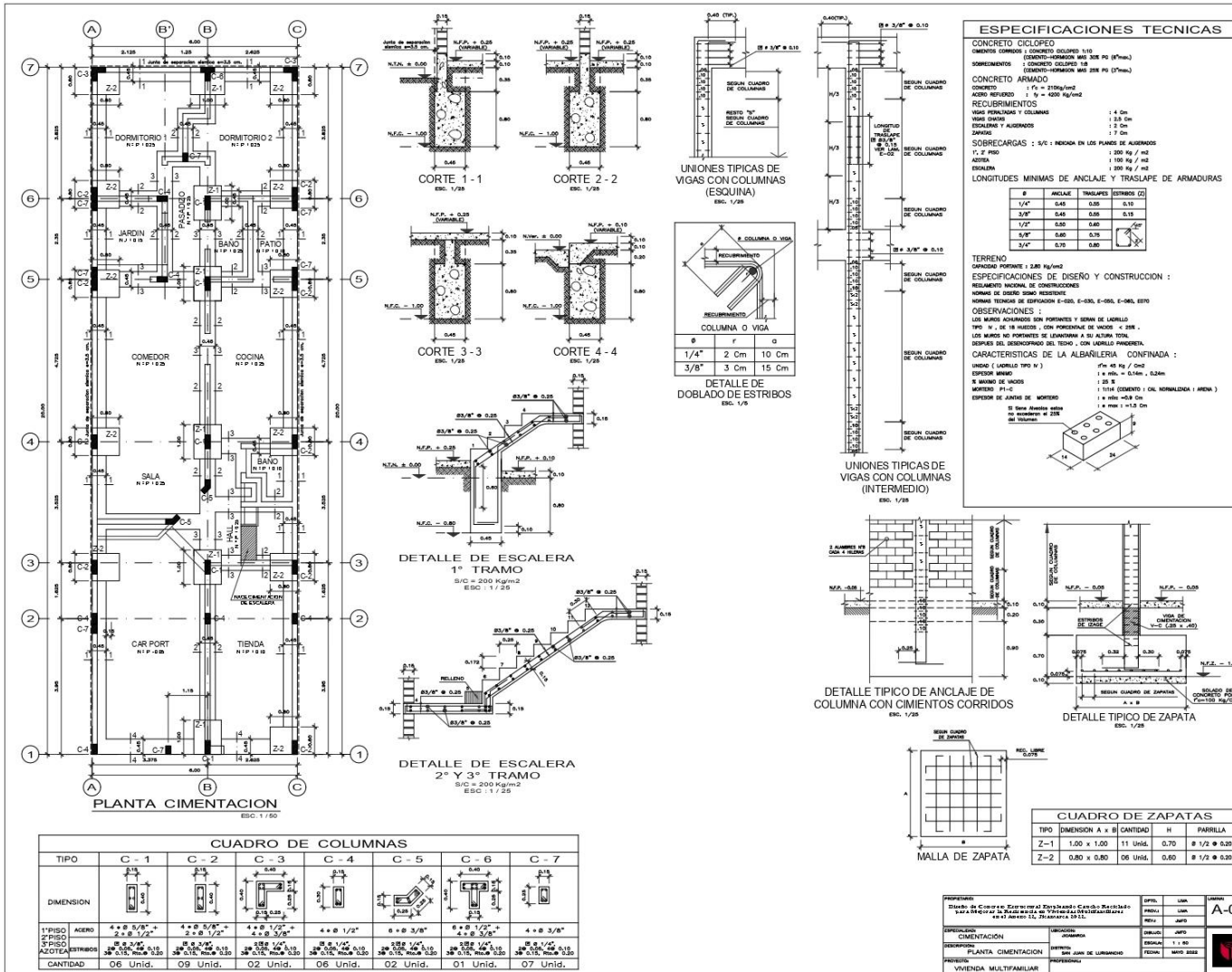


CUADRO DE VANDOS

VENTANAS											
CODIGO	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11
ANCHO	0,90	1,20	0,90	0,90	2,20	1,20	0,90	0,90	2,20	0,90	2,20
ANCHO	2,00	0,90	1,10	1,50	0,90	1,40	2,30	0,30	1,40	1,20	0,90
ALTO	1,70	1,30	1,40	1,40	0,50	1,30	1,40	0,90	0,30	1,30	0,40

CUADRO DE VANDOS

PUERTAS - MAMPARAS											
CODIGO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	M1	M2	
ANCHO	1,20	0,90	2,00	0,70	0,90	0,80	0,80	1,00	2,00	1,55	2,00
ALTO	2,10	2,10	2,45	2,10	2,10	2,10	2,80	2,80	2,80	2,20	2,30



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO CICLOPEO
 CEMENTOS COMIDOS : 1 CONCRETO CICLOPEO 1/10
 (CONCRETO-HORMIGÓN MÁS 20% PZ (27mm))
 SOBRECARGAS : 1 CONCRETO CICLOPEO 1/8
 (CONCRETO-HORMIGÓN MÁS 20% PZ (27mm))

CONCRETO ARMADO
 CEMENTO : 1 F = 40 kg/cm²
 ACERO REFUERZO : 1 F = 4200 Kg/m²

RECLUBRIMIENTOS
 VIGAS PERALTE Y COLUMNAS : 4 Cm
 VIGAS CANTAS : 2.5 Cm
 ESCALINOS Y ALICATADOS : 2.5 Cm
 ZAPATA : 7 Cm

SOBRECARGAS : 5/0' INDICADA EN LOS PLANOS DE ALBERGOS
 1.º F. PISO : 1300 Kg / m²
 ACERA : 1100 Kg / m²
 ESTEREA : 1300 Kg / m²

LONGITUDES MÍNIMAS DE ANCLAJE Y TRASLAPES DE ARMADURAS

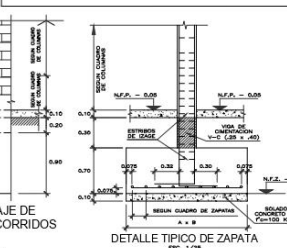
Ø	ANCLAJE	TRASLAPES	ESTRIBOS (Z)
1/4"	5.40	0.25	0.15
3/8"	5.40	0.25	0.15
1/2"	5.50	0.40	0.20
5/8"	5.80	0.75	0.25
3/4"	5.70	0.80	0.25

TERRENO
 CAPACIDAD PORTANTE : 2.80 Kg/cm²

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCION :
 REGULARIDAD MEDIANE DE CONSTRUCCIONES
 NORMA DE DISEÑO SIMBO RESISTENTE
 NORMA TÉCNICA DE ESTRUCTURAS E-100, E-105, E-106, E-108, E-110

OBSERVACIONES :
 LOS MÓDULOS ACERADOS SON PORTANTES Y SERÁN DE LARGURA
 100 CM. Y DE 18 ALBOS, CON PUNTALES DE MADERA 4" x 8".
 LOS MÓDULOS NO PORTANTES SE LEVANTARÁN A SU ALTIMA TORN.
 DESPUÉS DEL SUBSECUENTE DEL TERRENO, CON LANTILLA PROHIBIDA.

CARACTERÍSTICAS DE LA ALBANELERIA CONFINADA :
 UNIDAD (LARGURA 190 X V) : Fm 40 Kg / cm²
 ESPESOR MÓDULO : 1 x 100 = 0.10m, 0.20m
 2 x 100 = 0.20m, 0.40m
 3 x 100 = 0.30m, 0.60m
 4 x 100 = 0.40m, 0.80m
 5 x 100 = 0.50m, 1.00m
 6 x 100 = 0.60m, 1.20m
 7 x 100 = 0.70m, 1.40m
 8 x 100 = 0.80m, 1.60m
 9 x 100 = 0.90m, 1.80m
 10 x 100 = 1.00m, 2.00m



CUADRO DE ZAPATAS

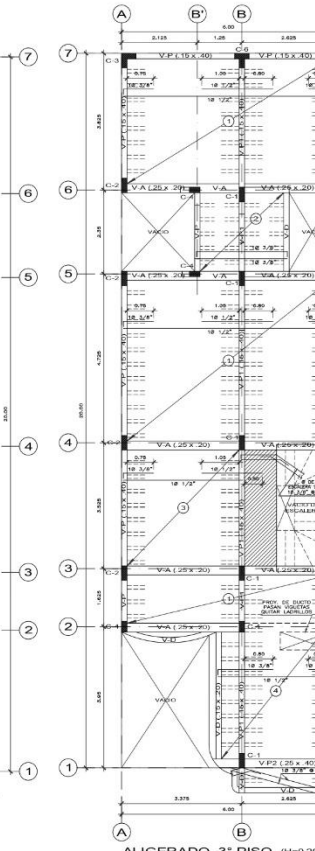
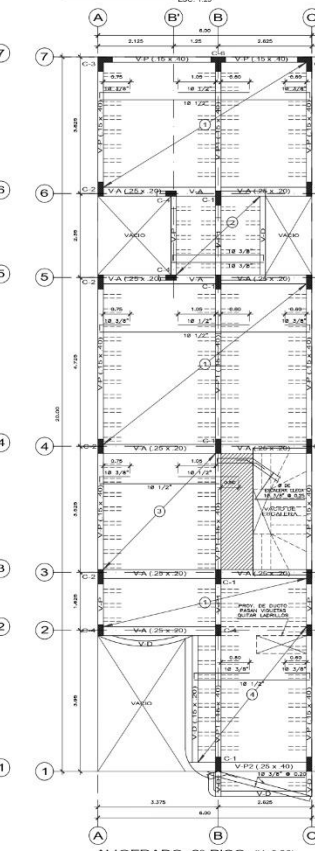
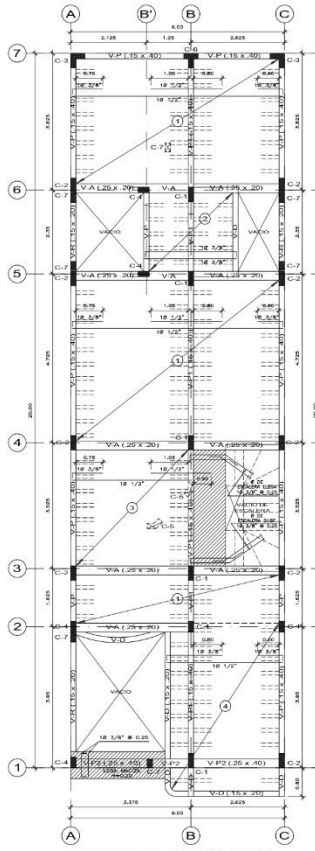
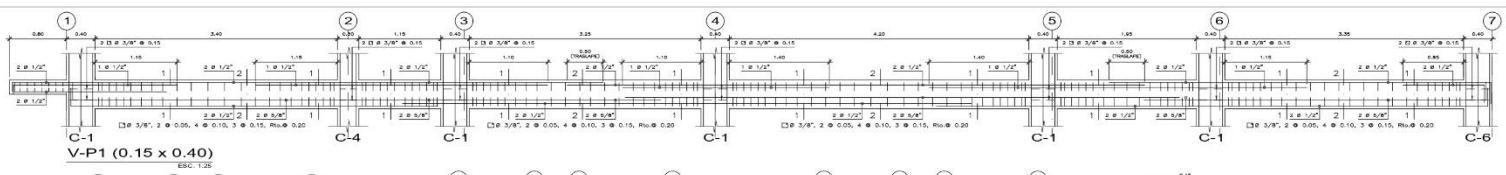
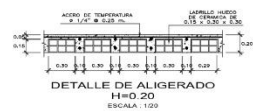
TIPO	DIMENSION A x B	CANTIDAD	H	PARRILLA
Z-1	1.00 x 1.00	11 Unid.	0.70	Ø 1/2" x 0.20
Z-2	0.80 x 0.80	06 Unid.	0.60	Ø 1/2" x 0.20

CUADRO DE COLUMNAS

TIPO	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7
DIMENSION	0.15 x 0.15	0.15 x 0.15	0.15 x 0.15	0.15 x 0.15	0.15 x 0.15	0.15 x 0.15	0.15 x 0.15
1º PISO	4 x Ø 3/8"	4 x Ø 3/8"	4 x Ø 1/2"	4 x Ø 1/2"	8 x Ø 3/8"	8 x Ø 1/2"	4 x Ø 3/8"
2º PISO	2 x Ø 3/8"	2 x Ø 3/8"	2 x Ø 3/8"	2 x Ø 3/8"	2 x Ø 3/8"	2 x Ø 3/8"	2 x Ø 3/8"
3º PISO	Ø 3/8"	Ø 3/8"	Ø 3/8"	Ø 3/8"	Ø 3/8"	Ø 3/8"	Ø 3/8"
AZÓTEA	Ø 3/8"	Ø 3/8"	Ø 3/8"	Ø 3/8"	Ø 3/8"	Ø 3/8"	Ø 3/8"
CANTIDAD	06 Unid.	09 Unid.	02 Unid.	06 Unid.	02 Unid.	01 Unid.	07 Unid.

PROYECTOS

PROYECTOS	PROYECTOS	PROYECTOS	PROYECTOS
PROYECTOS	PROYECTOS	PROYECTOS	PROYECTOS
PROYECTOS	PROYECTOS	PROYECTOS	PROYECTOS
PROYECTOS	PROYECTOS	PROYECTOS	PROYECTOS



TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS Y ALIGERADOS

NOTAS

- En el desarrollo del uso del área de una misma sección.
- En caso de los empalmes en las zonas indicadas o con los procedimientos especificados, respetar la longitud de desarrollo en un 10 %.
- Para empalmes y traslapes con el acero anterior se debe respetar los límites de longitud de empalme igual a 25 cm para fierro de 3/8" y 35 cm para 1/2" y 5/8".

VALORES DE m

Ø	REDESARROLLO	REDESARROLLO
3/8"	1.15	1.35
1/2"	0.40	0.45
5/8"	0.40	0.45
3/4"	0.45	0.50
1"	0.55	0.60

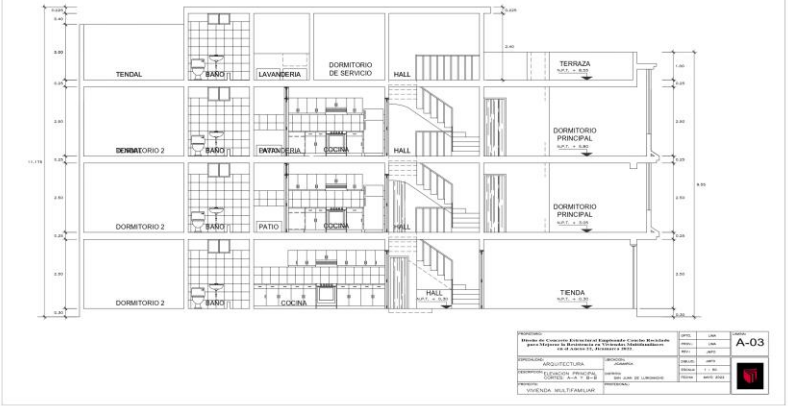
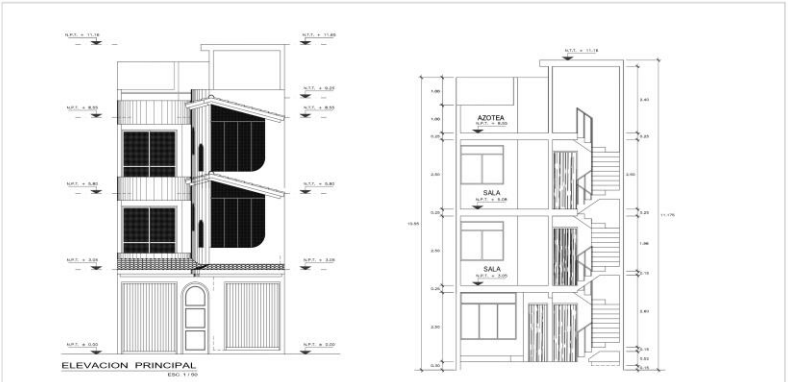
EMPALME VERTICAL

Ø	X
3/8"	0.40
1/2"	0.40
5/8"	0.50
3/4"	0.60

DETALLE

DETALLE

Ø	X
3/8"	0.20
1/2"	0.25
5/8"	0.30



MATRIZ DE CONSISTENCIA

Diseño de Concreto Estructural Empleando Caucho Reciclado para Mejorar la Resistencia Viviendas Multifamiliares en el del Anexo 22, Jicamarca 2022

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Métodos	Técnicas	Instrumentos
<p>Problema General: ¿Cómo influye la aplicación del caucho reciclado en la resistencia del diseño estructural de las viviendas multifamiliares del Anexo 22- Jicamarca – 2022?</p> <p>Problemas Específicos: PE.1 ¿Cómo la incorporación del caucho reciclado en el concreto influye en las propiedades mecánicas de las viviendas multifamiliares del Anexo 22– Jicamarca-2022?</p> <p>PE.2 ¿Cómo la incorporación del caucho reciclado en el concreto influye en el desplazamiento sísmico de las viviendas multifamiliares del Anexo 22– Jicamarca-2022?</p> <p>PE.3 ¿Cómo la incorporación del caucho reciclado en el concreto influye en el costo beneficio de las viviendas multifamiliares del Anexo 22– Jicamarca-2022?</p>	<p>Objetivo General: Determinar cómo influye la aplicación del caucho en la resistencia del diseño estructural de las viviendas multifamiliares del Anexo 22 – Jicamarca – 2022</p> <p>Objetivos Específicos: OE.1 Determinar cómo la incorporación del caucho reciclado en el concreto influye en las propiedades mecánicas de las viviendas Multifamiliares del Anexo 22– Jicamarca-2022</p> <p>OE.2 Determinar cómo la incorporación del caucho reciclado en el concreto influye en el desplazamiento sísmico de las viviendas multifamiliares del Anexo 22– Jicamarca-2022</p> <p>OE.3 Determinar como la incorporación del caucho reciclado en el concreto influye en el costo beneficio de las viviendas de las viviendas multifamiliares del Anexo22– Jicamarca-2022</p>	<p>Hipótesis General: La incorporación del caucho reciclado influye en la resistencia del diseño de concreto estructural de las viviendas multifamiliares del Anexo 22 - Jicamarca –2022</p> <p>Hipótesis Específicas: HE.1 La aplicación de un concreto con caucho reciclado en el concreto influye en las propiedades mecánicas de las viviendas multifamiliar Anexo 22–Jicamarca-2022.</p> <p>HE.2 La ejecución de la incorporación del caucho reciclado en el concreto influye en el desplazamiento sísmico de las viviendas multifamiliares del Anexo 22– Jicamarca- 2022</p> <p>HE.3 La aplicación del caucho reciclado en el concreto influye en el costo beneficio en las viviendas de las viviendas multifamiliares del Anexo22– Jicamarca-2022</p>	<p>Variable Independiente: Caucho reciclado</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>Variable Dependiente: Concreto Estructural</p>	<p>Características del Caucho</p> <p>Parámetros de diseño</p> <p>Porcentaje de agregado</p> <p>Propiedades Mecánicas</p> <p>Costo Beneficio</p> <p>Desplazamiento Sísmico</p>	<p>Elasticidad</p> <p>Flexibilidad</p> <p>Resistencia a la abrasión</p> <p>S=factor de suelo Z=factor de zona</p> <p>5% de agregado 8% de agregado</p> <p>Ensayo de compresión</p> <p>Ensayo de flexión</p> <p>Inversión</p> <p>Derivas eje x , eje y</p>	<p>Enfoque: Cuantitativa</p> <p>Tipo de Investigación: Aplicativa</p> <p>Diseño de la Investigación: No experimental.</p> <p>Población de Estudio: 27 probetas y 6 vigas.</p> <p>Muestra: 27 probetas y 6 vigas.</p>	<p>Observación de campo</p> <p>Observación de ensayo</p>	<p>Ficha de observación de campo</p> <p>Ficha de observación de ensayo -Laboratorio.</p>



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PACCHA RUFASTO CESAR AUGUSTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Diseño de Concreto Estructural Empleando Caucho Reciclado para Mejorar la Resistencia en Viviendas Multifamiliares en el Anexo 22, Jicamarca 2022", cuyos autores son FLORES ORTIZ JAKSI MILKO, GAYO ACEVEDO JOSE ANTONIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 26 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PACCHA RUFASTO CESAR AUGUSTO DNI: 42569813 ORCID: 0000-0003-2085-3046	Firmado electrónicamente por: CPACCHAR el 26-07- 2022 15:02:02

Código documento Trilce: TRI - 0373072